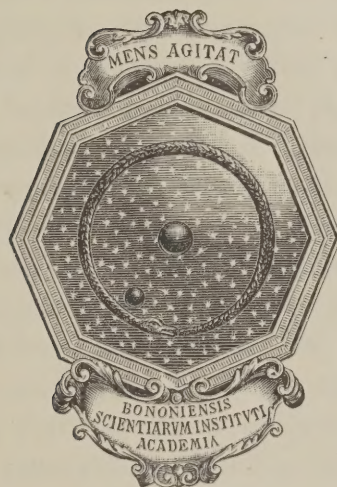
MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE VI. — TOMO IV.

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1907

AZIONI CHIMICHE DELLA LUCE

V. MEMORIA

DI

GIACOMO CIAMICIAN E PAOLO SILBER

(Letta nella Sessione dell' 11 Novembre 1906).

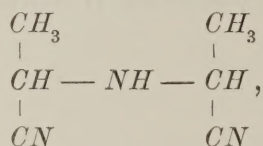
Des Sonne bringt es an den Tag.
ADALBERT von CHAMISSO.

Allo scopo di formarci un concetto sempre più largo intorno agli effetti prodotti dalla luce sui composti organici fondamentali, abbiamo creduto necessario di studiare il contegno delle aldeidi e dei chetoni in presenza di acido cianidrico. Non era da escludersi che la luce determinasse delle azioni chimiche che andassero oltre alla formazione delle semplici cianidrine e realmente con l' acetone la previsione si è verificata; esperienze preliminari ci insegnarono ben tosto che il prodotto dell' insolazione in questo caso è un miscuglio assai complesso, il di cui studio prometteva resultati interessanti. Le aldeidi invece si mostrarono assai meno pronte ed ora possiamo affermare che le cianidrine aldeidiche resistono in soluzione diluita acquosa all' azione della luce, anche in presenza di acidi organici, alterandosi soltanto in minime proporzioni. In seguito a questo contegno indifferente delle aldeidi abbiamo tentato l' azione dell' acido cianidrico sui loro composti ammoniacali e però segnatamente sulla ordinaria ammonialdeide e ciò tanto più volentieri, che le vecchie esperienze di Erlenmeyer e Passavant (1) stavano a provare come la luce non fosse senza effetto sul contegno dei detti corpi. Questo effetto non è però specifico e riguarda, come si vedrà, soltanto l' andamento quantitativo della reazione, che si compie anche all' oscuro sebbene con minore velocità. Questa parte della ricerca potrebbe però essere trattata anche separatamente e se noi preferiamo pubblicarla sotto al titolo suindicato egli è per non turbare il quadro generale dei nostri studi intorno alle azioni della luce, che deve comprendere tutti i nostri tentativi e però anche quelli in cui gli effetti delle radiazioni luminose sono meno rilevanti.

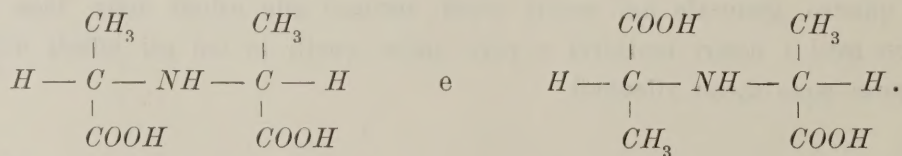
(1) Liebigs Annalen der Chemie, vol. 200, pag. 120 (1880).

Ammonialdeide ed acido cianidrico.

Intorno all' azione dell' acido cianidrico sulla aldeide ammoniacale esiste una lunga serie di osservazioni fatta da diversi autori. Per restare entro i limiti della questione che ci riguarda, non faremo una esauriente citazione di tutti i lavori pubblicati sull' argomento, ma soltanto di quelli che col nostro stanno in stretta relazione. Dopo gli studi fondamentali di Adolfo Strecker, che ottenne l' alanina dai due corpi suindicati, E. Erlenmeyer e S. C. Passavant, ripetendo ed estendendo le sue esperienze, dimostrarono nella già citata Memoria, che per azione dell' acido prussico al 30 pcto. sull' aldeide ammoniacale in presenza di acido cloridrico o solforico si forma oltre all' α-aminopropionitrile ed altri composti, l' *α-iminopropionitrile*

$$\begin{array}{ccccc} CH_3 & & & & CH_3 \\ | & & & & | \\ CH & — & NH & — & CH, \\ | & & & & | \\ CN & & & & CN \end{array}$$

che era già stato descritto da Urech (1), il quale l' ebbe dall' ammonialdeide per trattamento con cianuro potassico ed acido cloridrico. Prima però delle ricerche di Erlenmeyer e Passavant, W. Heintz (2) aveva ottenuto, sempre dalla ammonialdeide, col metodo di Strecker, ma operando in modo che egli non riuscì a ben precisare, per caso, un acido cristallino che con quel nitrile dovea stare in stretta relazione. Di questo acido Heintz preparò e descrisse tutta una serie di sali, ma non ne dette il punto di fusione. Ora Erlenmeyer e Passavant saponificando il loro nitrile ebbero un' acido che secondo loro sarebbe amorfo. Da qui tutta l' incertezza, che, intorno alla natura di questi acidi, rimase per lungo tempo nella letteratura. Recentemente Marcel Delépine si occupò di questo argomento ed in una serie di lavori pubblicò molte interessanti osservazioni, ma sul punto, per noi essenziale, non credette di dovere insistere in modo esauriente. Egli saponifica l' iminopropionitrile con barite, e ottiene un' acido cristallino, che per l' aspetto del suo sale di zinco ritiene identico a quello di Heintz. Così egli considera risolta la questione, senza però dare il punto di fusione (3) dell' acido iminopropionico da lui ottenuto e senza neppure analizzarlo.

Ora c' è a notare sopra tutto che l' α-iminopropionitrile, come il corrispondente acido α-iminopropionico contengono due atomi di carbonio assimmetrici uguali tra di loro e che devono però presentare le stesse isomerie degli acidi tartrici :

$$\begin{array}{ccccccccc} & & CH_3 & & & & CH_3 & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & — & NH & — & C & — & H \\ & & | & & & & | & & \\ & & COOH & & & & COOH & & \end{array} \quad e \quad \begin{array}{ccccccccc} & & COOH & & & & CH_3 & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & — & NH & — & C & — & H. \\ & & | & & & & | & & \\ & & CH_3 & & & & COOH & & \end{array}$$

(1) Berichte 6, 1114.

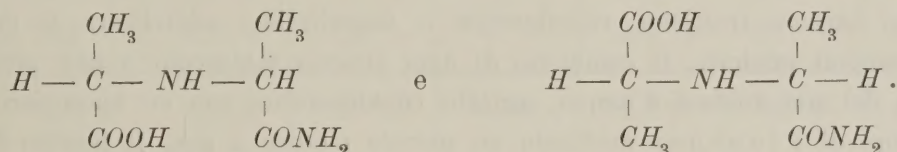
(2) Annalen der Chemie 160, 35 (1871); 165, 44 (1873).

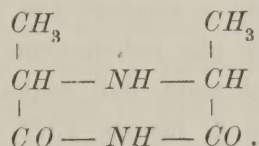
(3) Centralblatt 1904, I, 157, 353, 360 e segnatamente Bull. Soc. chim. de Paris [3] 29, 1190 (1903).

La prima forma sarebbe inattiva, come l' acido mesotartrico, e la seconda racemica sdoppiabile, corrispondente all' acido racemico. Di acidi iminopropionici ne devono dunque potere esistere due, di differenti proprietà fisiche e però la questione era tutt' altro che risolta, malgrado le ricerche di Delépine.

A questo punto stavano le cose quando noi abbiamo incominciato le nostre esperienze. Facendo agire sull' ammonialdeide l' acido cianidrico diluito nel rapporto di 70 gr. della prima per un litro della soluzione al 3 pcto. del secondo, per un periodo di circa 6 mesi, si formano, tanto alla luce che all' oscuro, ma con rendimenti diversi, le seguenti sostanze:

Due composti isomeri della formola $C_6H_{12}O_3N_2$, di cui quello meno solubile nell' acqua fonde a 232°, mentre il più solubile fonde a 210°, una sostanza solubile nell' etere della formola $C_6H_{10}O_2N_2$, che fonde a 186° ed alanina. Oltre a questi corpi ben cristallizzati e facili a caratterizzarsi si ottengono in notevoli quantità materie gommose non direttamente definibili. I due composti della formola $C_6H_{12}O_3N_2$ sono le *monoamidi* dei due *acidi α-iminopropionici* suddetti che la teoria faceva prevedere e precisamente all' amide fusibile a 232° corrisponde l' acido meno solubile nell' acqua, dal punto di fusione 254°-255°, all' altra amide, che fonde a 210°, il secondo acido che ha il suo punto di fusione a 234-235°. La costituzione di queste due amidi deve però essere la seguente:

$$\begin{array}{ccccc} & CH_3 & & CH_3 & \\ & | & & | & \\ H - & C & - NH - & CH & \\ & | & & | & \\ & COOH & & CONH_2 & \end{array} \quad \text{e} \quad \begin{array}{ccccc} & COOH & & CH_3 & \\ & | & & | & \\ H - & C & - NH - & C & - H. \\ & | & & | & \\ & CH_3 & & CONH_2 & \end{array}$$

Il composto della formola $C_6H_{10}O_2N_2$ non è altro che l' *imide* corrispondente all' acido dal punto di fusione 234-235° e però anche all' amide 210°. La sua costituzione sarà da esprimersi nel seguente modo:

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CH & - NH - & CH \\ | & & | \\ CO & - NH - & CO. \end{array}$$

Ora è evidente che malgrado tutti gli studi fatti finora sul famoso α-iminopropionitrile di Erlenmeyer e Passavant, non era possibile decidere a quale dei due acidi esso corrispondesse o se fosse un miscuglio dei due relativi isomeri. Noi abbiamo dovuto ripetere le esperienze dei citati autori e, come si vedrà più avanti, abbiamo trovato che facendo agire sull' ammonialdeide l' acido cianidrico nel modo praticato da Strecker, Erlenmeyer e Passavant e da Delépine, l' α-iminopropionitrile risultante, dal punto di fusione 68°, è un composto corrispondente all' acido α-iminopropionico che fonde a 254-255°. Questo è dunque il composto che ebbero fra

le mani Erlenmeyer, Passavant e Delépine. Riguardo all' acido descritto da Heintz è impossibile esprimersi con sicurezza, mancando i dati necessari per definire la quistione. Senza dubbio esso sarà stato formato da uno dei nostri due acidi o forse dal miscuglio dei due. Non è però da escludersi che Delépine abbia indovinato e che si tratti dell' acido che fonde a 254-255°. Ammettendo ciò, l' altro isomero fusibile a 234-235°, non si formerebbe che per azioni lente e noi saremmo stati i primi ad ottenerlo.

I. *Esperienze alla luce.*

Il procedimento da noi seguito nella ricerca può essere riassunto nel seguente modo.

Noi abbiamo impiegato, come s' è già accennato, sempre una soluzione di acido cianidrico al 3 pcto., debitamente titolata, ed abbiamo, tanto alla luce che all' oscuro, fatto agire in fiaschi di vetro bianco chiusi alla lampada, 70 gr. di ammonialdeide per ogni litro della soluzione cianidrica. In tutto vennero esposti alla insolazione dal maggio all' ottobre o novembre 420 gr. di ammonialdeide. Ad esposizione finita il contenuto dei fiaschi, in cui non v' è pressione, è un liquido bruno nerastro, che contiene in sospensione un po' di materia carboniosa. Si sente l' odore dell' ammoniaca, non quello dell' acido cianidrico. La prima operazione, che ha la massima importanza, è quella di decolorare il liquido col nero animale; senza questa precauzione tutto l' ulteriore trattamento diverrebbe estremamente difficile, poichè la presenza delle materie che il carbone trattiene, ritarderebbe o impedirebbe addirittura la cristallizzazione dei singoli prodotti. Il contenuto di ogni singolo matraccio venne però, diluito colla metà del suo volume d' acqua, agitato ripetutamente con un buon nero animale coll' agitatore di Plancher mediante un piccolo motore a gas. Il liquido filtrato dal carbone deve avere soltanto un lieve colore paglierino; concentrato prima a pressione ridotta a *b.* m. e poi sull' acido solforico del vuoto, dà un residuo in parte cristallino, colorato lievemente in bruno.

L' ulteriore trattamento di questo prodotto nelle sue linee generali è stato il seguente. Esso venne anzitutto bollito a ricadere con alcool assoluto, si ottiene così una separazione di una parte insolubile che indicheremo con *A*, dalle materie solubili che chiameremo *B*. La prima, cristallizzata dall' acqua, dà subito come primo prodotto l' *amide iminopropionica* dal punto di fusione 232°, che si separa allo stato puro senza difficoltà; nelle acque madri si rinvennero poi, oltre alla detta amide, ma in minori quantità, l' altra *amide* che fonde a 210° ed in fine, come più solubile, l' *alanina.*

La porzione solubile nell' alcool *B.* liberata dal solvente e seccata accuratamente nel vuoto, si presenta in forma di una massa bruna, gelatinosa e deliquescente. Per procedere ad una ulteriore separazione delle sostanze in essa contenute, venne trattata in soluzione di alcool assoluto con etere anidro. Si ottiene un' abbondante precipitato amorfo, caseoso, che indicheremo con *a*, mentre resta sciolta nel liquido fitrato la parte che chiameremo *b*. Il precipitato (*a*) attira facilmente l' umidità atmosferica, va in deliquescenza e lo sciroppo risultante diventa a poco a poco in parte cristallino. I

cristalli che si possono facilmente separare dallo *sciroppo*, sono dati dall'*amide* fondente a 210°, che in questa frazione è contenuta abbondantemente. La frazione indicata con *b*, liberata dal solvente, è anch'essa sciropposa, per trattamento con benzolo si può estrarre da essa una sostanza cristallina, che è l'*imide* fusibile a 186°.

Nel seguente specchietto sono indicate le quantità dei diversi prodotti, ottenuti nelle singole preparazioni, esse si riferiscono sempre a 70 gr. di ammonialdeide ed un litro di soluzione cianidrica al 3 pcto.

Numero d'ordine	Prodotto totale	Frazione *A*		Frazione *B*			
		Complessiva	Amide 232° separata direttamente	Complessiva	Porzione *a*		Porzione *b* complessiva
					Amide 210°	Sostanze gommose	
1.	94 gr.	22,0 gr.	12,7 gr.	67,0 gr.	7,6 gr.	28,7 gr.	10,0 gr.
2.	71 »	16,6 »	7,4 »	52,5 »	7,0 »	20,2 »	10,5 »
3.	76 »	19,5 »	11,4 »	58,5 »	10,2 »	25,0 »	10,8 »
4.	80 »	16,2 »	7,2 »	60,0 »	8,5 »	22,0 »	10,5 »
5.	80,5 »	17,8 »	7,7 »	58,5 »	10,0 »	24,0 »	10,5 »
6.	76,0 »	19,5 »	12,8 «	— (*)	10,5 »	21,2 »	11,1 »
Medie	79,6 gr.	18,6 gr.	9,9 gr.	59,3 gr.	9,0 gr.	23,5 gr.	10,6 gr.

(1) La quantità non venne determinata.

Le sostanze della frazione A.

La prima separazione del prodotto totale nelle sue singole parti venne fatta, come s'è detto, per trattamento con alcool; il residuo secco, proveniente dalla lavorazione di ogni singolo matraccio, venne bollito a ricadere con 250 cc. d'alcool assoluto. Durante l'ebollizione la massa si scioglie in parte ed in parte si deposita in forma d'una polvere cristallina, mentre sul tubo del refrigerante si forma sempre un sublimato di carbonato ammonico. Della parte disciolta (*B*) diremo più avanti.

La parte cristallina contiene principalmente l'amide iminopropionica fusibile a 232°, che si separa assai facilmente come primo prodotto. Sciogliendo questa frazione nell'acqua e concentrando, dopo averla filtrata dai residui del nero animale, la soluzione a b. m., questa si ricopre da fogliette cristalline prive di colore, che aumentano pel raffreddamento e costituiscono « l'amide 232° separata direttamente » dello specchietto soprastante. Si purificano ulteriormente, dall'acqua senza che il punto di fusione abbia a mutare.

Concentrando le acque madri si separa ancora dell'altra amide 232°, ma poi per

ulteriore concentrazione, tutto il liquido si rapprende in una massa cristallina formata da aghetti bianchi e sottili. Dalle sei singole esperienze, indicate nello specchietto, si ebbero in totale 111,6 gr. di sostanze insolubili nell'alcool (fraz. *A*), da cui risultarono 59,2 gr. dell'amide fusibile a 232°, dalle acque madri, provenienti dalle singole sei preparazioni che vennero riunite, si poterono ottenere in totale 48 gr. di prodotto, di cui si tratterà un po' più oltre.

La monoamide α-iminopropionica dal punto di fusione 232°, cristallizza dall'acqua in tavole esagonali, che a 232° fondono con sviluppo di gaz. La soluzione acquosa ha reazione acida e dà una bellissima reazione del biureto. Dagli altri ordinari solventi non viene attaccata, nell'acqua fredda non è facilmente solubile.

Analisi :

Sostanza 0,1748 gr. ; CO_2 0,2894 gr. ; H_2O 0,1226 gr.
Sostanza 0,1354 gr. ; azoto, misurato a 16° e 763 mm., 20,7 c. c.
In 100 parti :

	trovato		calcolato per $C_6H_{12}O_3N_2$
C	45,14	—	45,00
H	7,79	—	7,50
N	—	17,88	17,50

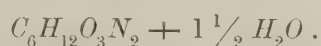
Peso molecolare :

In soluzione acquosa

concentrazione	abbassamento	peso molecolare trovato	peso molecolare calcolato
1,165	0°, 140	157,2	160
2,293	0°, 275	157,6	

Come è stato già accennato, a questa amide corrisponde un'acido dal punto di fusione 254-255°, ma di questo acido e degli altri suoi derivati immediati diremo più avanti nel prossimo capitolo, per non interrompere qui l' ulteriore esposizione relativa ai prodotti contenuti nella frazione *A*.

La suindicata porzione avuta dalle acque madri (48 gr.) venne anzitutto bollita a ricadere con alcool assoluto ; questo processo, che diremo quasi di lavaggio, esporta una materia gommosa. Il residuo insolubile (40,5 gr.) fu quindi sottoposto ad un lungo e paziente lavoro di cristallizzazioni frazionate parte dell' acqua e parte dall' alcool diluito. In questo modo riuscimmo a separare dell'altra amide 232°, ma dopo di essa ottenemmo una frazione più solubile che da principio fondeva a 225°, ed aveva l'aspetto di minuti aghettini bianchi ; da questo prodotto si ebbe in quantità non molto rilevante, una sostanza bene definita, cristallizzata in grossi prismi senza colore, che fondevano a 210°. Questo composto è isomero al precedente e costituisce l'*amide imi-*

nopropionica fusibile a 210°, che è contenuta più abbondantemente nella frazione *B* e che sarà li ulteriormente descritta. A differenza dell' amide meno solubile, questa cristallizza dall' acqua in forma di idrato, che può essere deacquificato a 100°. La sua formola più semplice sarebbe :

$$C_6H_{12}O_3N_2 + 1\,{}^1\!/_2\,H_2O\,.$$

Analisi :

Sostanza 0,5985 gr. ; perdettero a 100° 0,0875 gr. di H_2O.
In 100 parti :

trovato		calcolato per $C_6H_{12}O_3N_2 + 1\,{}^1\!/_2\,H_2O$
H_2O	14,62	14,51

Sostanza, seccata a 100°, 0,1458 gr. ; CO_2 0,2394 ; H_2O 0,1111 gr.
Sostanza, seccata a 100°, 0,1495 gr. ; azoto, misurato a 18° e 777 mm., 22,5 c. c.
In 100 parti :

trovato			calcolato per $C_6H_{12}O_3N_2$
C	44,77	—	45,00
H	8,46	—	7,50
N	—	17,65	17,50

Come parte più solubile delle sostanze della frazione *A*, abbiamo per ultimo potuto separare l'*alanina*, che si accumula nelle ultime acque madri. Da principio la si ottiene in mammelloncini bianchi, fusibili circa a 260°, ma per ulteriori cristallizzazioni dall' acqua il punto di fusione del prodotto s' innalza fino a 270° ; esso si presenta in prismi, che per riscaldamento sublimano completamente senza lasciare residuo ; si ebbero così 7 gr. di alanina pura.

Analisi :

Sostanza 0,1778 gr. ; CO_2 0,2636 gr. ; H_2O 0,1310 gr.
In 100 parti :

trovato		calcolato per $C_3H_7O_2N$
C	40,43	40,45
H	8,18	7,86

Prima di procedere alla descrizione dei corpi contenuti nella seconda frazione principale indicata con *B*, vogliamo intercalare un capitolo per trattare dell' acido che corrisponde all' amide fusibile a 232°.

L' acido α-iminopropionico che fonde a 255°.

L' amide fusibile a 232° si saponifica facilmente e nettamente tanto per trattamento con acido cloridrico, che con barite.

Saponificazione con barite. Abbiamo bollito a ricadere fino all'esaurimento dello sviluppo d'ammoniaca, 8 gr. di amide sciolti in 80 c. c. d'acqua con una soluzione di 40 gr. di barite in 400 c. c. d'acqua. L'operazione dura dalle 3 alle 4 ore. La soluzione risultante venne liberata come di consueto dall'eccesso di barite per trattamento a caldo con anidride carbonica e portata a secco. Si hanno così cca. 12 gr. di un *sale baritico.* Purificato dall'alcool diluito e poi dall'acqua, si presenta in forma di aghetti raggruppati della composizione

$$(C_6H_{10}NO_4)_2Ba\,.$$

Analisi:

Sostanza, seccata nel vuoto sull'acido solforico, 0,2528 gr.; $BaCO_3$ 0,1082 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{12}H_{20}N_2O_8Ba$
Ba	29,76	29,98

Si tratta come si vede di un sale acido. Esso non è molto solubile nell'acqua. Trattandolo con la quantità voluta di acido solforico si ottiene il relativo *acido α-iminopropionico.* Il liquido filtrato dal solfato baritico dà, per concentrazione, un prodotto, che si presenta in grossi cristalli privi di colore, che a tutta prima fondono a 249-250°; purificandoli ulteriormeute dall'acqua il punto di fusione s'innalza fino a 254-255°. L'acido fonde con sviluppo gassoso decomponendosi. La sua composizione corrisponde alla formola:

$$C_6H_{11}NO_4\,.$$

Analisi:

Sostanza, fondente a 250°, seccata nel vuoto sull'acido solforico, 0,1768; CO_2 0,2905; H_2O 0,1174 gr.
Sostanza, come sopra, 0,2051 gr.; azoto, misurato a 11° e 761 mm., 15,1 c. c.
In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_6H_{11}O_4N$
C	44,81	—	44,72
H	7,37	—	6,84
N	—	8,79	8,69

Da 16 gr. di amide si ebbero così 15,8 gr. di acido fondente a 250°.

Saponificazione con acido cloridrico. Essa avviene tanto per ebollizione a ricadere che per riscaldamento in tubo. Noi abbiamo scaldato 3 gr. di amide con 60 c. c. di acido cloridrico concentrato ordinario a 130-140° per 10 ore. Il liquido rimane senza colore; evaporato, dà un residuo bianco e cristallino, che è formato da cloruro ammonico e dal cloridrato dell'iminoacido. Per togliere il primo si estrae con alcool assoluto e si ottiene così il secondo, che dall'acqua viene facilmente idrolizzato; per

ottenere l'acido libero si tratta con solfato argentico, indi con idrogeno solforato e si scompone il solfato ottenuto con barite. Dal sale di bario si ha l'acido nel modo già descritto. Il prodotto così ottenuto fondeva a 249-250°.

Analisi:

Sostanza 0,1719 gr.; CO_2 0,2820 gr.; H_2O 0,1131 gr.
In 100 parti

	trovato	calcolato per $C_6H_{11}O_4N$
C	44,74	44,72
H	7,31	6,84

Ugualmente bene avviene la saponificazione bollendo l'amide con acido cloridrico a ricadere.

Proprietà dell'acido α-iminopropionico fusibile a 255°. Non è molto solubile nell'acqua, poco nell'alcool allungato, punto in quello assoluto e negli altri solventi ordinari. La soluzione acquosa ha reazione acida ben marcata. Col cloruro di benzoile, operando secondo E. Fischer (1), non potemmo ottenere un composto benzoilico; neppure ci fu possibile di combinarlo coll'isocianato di fenile.

Con l'acido cloridrico dà un cloridrato cristallino molto solubile, la di cui soluzione non precipita nè col cloruro di platino, nè con quello d'oro, nè con l'acido picrico.

Esso si comporta colle basi come un *acido monobasico*. Operando colla fenolftaleina la colorazione compare già dopo avere aggiunto poco più d'una molecola di potassa; questa soluzione contiene il *sale monopotassico*, $C_6H_{10}O_4N \cdot K$; concentrandola a b. m. si ha uno sciroppo, che per aggiunta di alcool si intorbida. Dal liquido non tarda a depositarsi il sale in prismetti senza colore.

Analisi:

Sostanza, seccata nel vuoto sull'acido solforico, 0,2360 gr.; K_2SO_4 0,1024 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_6H_{10}O_4NK$
K	19,45	19,59

Sali e composti argentici. Saturando la soluzione dell'acido con una molecola di potassa o di ammoniaca ed aggiungendo nitrato argentico, si separa dopo qualche tempo, massime soffregando le pareti del vaso, una polvere bianca e cristallina, formata da piccoli mammelloni. Siccome il prodotto annerisce alquanto se si tenti di cristalliz-

---

(1) Berichte 34, 459.

zarlo dall' acqua bollente, lo abbiamo analizzato direttamente, dopo averlo seccato sull' acido solforico nel vuoto. Esso ha la seguente composizione

$$C_6H_{10}O_4N \cdot Ag + AgNO_3$$

e sarebbe un composto doppio del sale monoargentico.

Analisi:

Sostanza 0,2038 gr.; CO_2 0,1256 gr.; H_2O 0,0503 gr.
Sostanza 0,1966 gr.; CO_2 0,1210 gr.; H_2O 0,0496 gr.
Sostanza 0,1655 gr.; azoto, misurato a 5° e 772 mm., 9,5 c. c.
Sostanza 0,2720 gr.; argento 0,1338 gr.
Sostanza 0,4366 gr.; $AgCl$ 0,2834 gr.

In 100 parti:

	trovato					calcolato per $C_6H_{10}N_2O_7Ag_2$
C	16,81	16,78	—	—	—	16,44
H	2,74	2,80	—	—	—	2,28
N	—	—	7,17	—	—	6,39
Ag	—	—	—	49,19	48,85	49,31

Si può però avere anche il *sale biargentico* $C_{10}H_9O_4N \cdot Ag_2$, del nostro acido, trattando la sua soluzione colla quantità corrispondente a due molecole di potassa ed aggiungendo indi il nitrato d' argento. Si ottiene, così facendo, un precipitato gelatinoso, che si stenta assai a lavare sul filtro. Seccato sull' acido solforico, dà una massa cornea grigiastra, che venne polverizzata e nuovamente ripresa con acqua, in cui però non è del tutto insolubile. Scaldato, deflagra leggermente; però è necessario premunirsi nell' analizzarlo onde evitare perdite.

Analisi:

Sostanza 0,1600 gr.; argento 0,0924 gr..
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_6H_9NO_4Ag_2$
Ag	57,75	57,60

Etere dietilico $C_6H_9NO_4(C_2H_5)_2$. Lo abbiamo preparato seguendo il metodo di E. Fischer, (1) saturando a freddo 5 gr. dell' acido sospesi in 100 c. c. d' alcool assoluto con acido cloridrico gassoso e scaldando poi per circa un' ora a ricadere. La soluzione risultante, distillata a pressione fortemente ridotta a lieve calore, dà un re-

(1) Berichte, 34, 453.

siduo che tosto cristallizza. Il cloridrato dell' etere venne, nello stesso pallone, sciolto in pochissima acqua e, raffreddando esternamente con ghiaccio, trattato con etere ed un forte eccesso di carbonato potassico; agitando energicamente la poltiglia acquosa coll' etere, si ottiene facilmente l' estratto, che venne seccato con carbonato potassico anidro e con ossido di bario. Svaporando il solvente resta indietro un liquido oleoso che fu rettificato nel vuoto; a 15 mm. bolle a 123-124°. L' analisi non dette risultati molto esatti, ma noi non insistemmo ulteriormente, perchè più dell' etere ci interessava il suo derivato nitrosilico.

Analisi:

Sostanza 0,2302 gr.; CO_2 0,4700 gr.; H_2O 0,1988 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{19}O_4N$
C	55,69	55,29
H	9,59	8,96

Il nostro prodotto non si è solidificato nel miscuglio di anidride carbonica solida ed etere. Ha reazione neutra, è senza odore. Si scioglie bene nell' acqua; la soluzione cloridrica non precipita ne col cloruro platinico, ne con quello d' oro, nè coll' acido picrico.

Composto nitrosilico dell' etere dietilico, $C_6H_8O_4N(C_2H_5)_2 \cdot NO$. Per la sua natura di base secondaria, l' etere del nostro acido doveva dare con facilità il derivato nitrosilico. Per prepararlo, trattammo la soluzione acquosa del cloridrato dell' etere, con acido solforico e nitrito sodico. Si separa subito uno strato oleoso giallognolo, che venne tosto ripreso con etere, e nella sua soluzione eterea lavato con potassa diluita e con acqua ed indi seccato con solfato sodico anidro. Il composto nitrosilico è un liquido oleoso, lievemente colorato in giallo, che a 18 mm. bolle a 177°. Dà in modo marcatissimo la reazione di Liebermann.

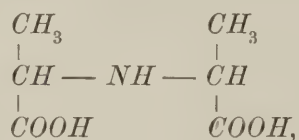
Analisi:

Sostanza 0,2460 gr.; CO_2 0,4413 gr.; H_2O 0,1652 gr.
Sostanza 0,2242 gr.; azoto, misurato a 10° e 753 mm., 22,3 c. c.

	trovato		calcolato per $C_{10}H_{18}O_5N_2$
C	48,92	—	48,88
H	7,46	—	7,32
N	—	11,80	11,38

Come abbiamo detto nell' introduzione e come si vedrà con maggiori particolari più avanti, l' acido da noi ora descritto, dal punto di fusione 255°, corrisponde

all' α-iminopropionitrile di Urech, Erlenmeyer e Passavant e di Delépine; siccome la costituzione di questo nitrile è ben provata dalle ricerche di questi Autori, anche quella del nostro acido rimane fuori di dubbio. Nessuno però fin qui lo aveva sufficientemente caratterizzato, sicchè, si può dire, che esso comparisce appena ora bene accertato nella letteratura;. Erlenmeyer e Passavant lo ottennero come materia amorfa deliquescente (sic!) (1), mentre come si vide esso è cristallino e ben poco solubile nell' acqua fredda. Delépine (2) lo ebbe in forma cristallina, ma la sua descrizione è troppo incompleta, egli ne fa menzione appena per dichiararlo identico all' acido di Heintz, ciò che, come si disse, non è per nulla provato. La sua costituzione è senza dubbio da rappresentarsi con la formola

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CH & — NH — & CH \\ | & & | \\ COOH & & COOH, \end{array}$$

mentre la sua configurazione rimane ancora a discutersi.

Sebbene sia un' acido bibasico si comporta con gli alcali come monobasico, evidentemente perchè i suoi sali bimetallici solubili sono per metà idrolizzati. La sua bibasicità è però dimostrata dal sale biargentico e dall' etere dietilico; il derivato nitrosilico di quest' ultimo prova la presenza dell' imino.

Le sostanze della frazione B.

La parte del prodotto totale che nel primo trattamento resta sciolta nell' alcool, si presenta, come s' è detto in principio, dopo lo svaporamento del solvente, in forma d' una materia colorata in bruno, gommosa e deliquescente. Questi residui provenienti dalle singole esperienze furono trattati separatamente nel seguente modo. Ciascuno di essi, dopo essere stato seccato nel vuoto sull' acido solforico, venne sciolto in 200 c. c. d' alcool assoluto ed alla soluzione si aggiunse agitando, tanto etere anidro, dai 1000 ai 1200 c. c., fino a che il precipitato formatosi non aumentava più. Si ottiene, così facendo, una materia bianca, caseosa, che venne tosto raccolta su filtro. Essa costituisce la " porzione *a* ,, dello specchietto.

Della parte che rimane disciolta *b* nel liquido alcoolico etereo diremo più avanti.

La porzione a. Lasciandolo esposto all' aria, il precipitato suddetto attira l' umidità atmosferica e va in deliquescenza, formando una massa gommoso-sciropposa, per facilitare questo processo è utile spruzzarvi un po' d' acqua. Lo sciroppo abbandonato a se stesso, dopo qualche giorno cristallizza parzialmente, in modo che si può alla

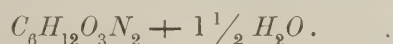
---

(1) Liebigs Annalen der Chimie, 200, pag. 130. (1870).

(2) Bull. de la Soc. Chim. de Paris, 29, pag. 1192 (1903).

pompa separare la materia solida della parte gommosa. La prima venne indi distesa su piastra porosa ed infine bollita a ricadere con alcool assoluto, perchè una volta separata dalla gomma la sostanza cristalina non si scioglie quasi più nell' alcool. I filtrati, tanto gli acquosi che gli alcoolici, tutti riuniti e portati a secco costituiscono « le sostanze gommose » dello specchietto che saranno trattate più dopo.

La parte cristallina è costituita dall' *amide α-iminopropionica fusibile a 210°;* come risulta dai singoli rendimenti indicati nello specchietto, la quantità di questo prodotto allo stato greggio ammontava in totale 53,8 gr.; cristallizzato una volta dall' acqua, in modo da raggiungere il punto di fusione indicato, la sua quantità scese a 44 gr. Per l' analisi il composto venne purificato ulteriormente senza però che mutasse il punto di fusione. La nuova amide si separa dalle sue soluzioni non troppo diluite in aghi lunghi finissimi, che danno al tutto l' aspetto d' una massa bianca feltrosa. Da soluzioni più diluite, per lento deposito, si formano prismetti allungati raggruppati a stella. A differenza di quella fusibile a 232°, questa nuova amide, che si rinvenne in piccola quantità anche nella frazione A, cristallizza, come si è già dimostrato, dall' acqua in forma di idrato della composizione.

$$C_6H_{12}O_3N_2 + 1\,{}^1\!/_2\,H_2O.$$

Analisi:

Sostanza, seccata sul cloruro calcico, 0,7000 gr., perdette a 100° H_2O 0,1016 gr.
Sostanza 0,1698 gr., seccata a 100°, CO_2 0,2800 gr.; H_2O 0,1162 gr.
Sostanza 0,1396 gr., seccata a 100°, azoto, misurato a 21° e 759 mm., 21,6 c c.
In 100 parti:

	trovato			calcolato per $C_6H_{12}O_3N_2$	e per $C_6H_{12}O_3N_2 + 1\,{}^1\!/_2\,H_2O$
H_2O	14,51			—	14,51
C	—	44,98	—	45,00	—
H	—	7,60	—	7,50	—
N	—	—	17,59	17,50	—

Peso molecolare:

In soluzione acquosa

concentrazione	abbassamento	peso molecolare trovato	peso molecolare calcolato
1,52	0°, 190	148	
2,60	0°, 305	175,5	160

Le due sostanze isomere delle formole $C_6H_{12}O_3N_2$, che costituiscono la parte principale del prodotto cristallizzabile della reazione, hanno altresì la composizione del dipeptide l' alanilalanina; siccome al momento in cui noi incominciavamo queste ricerche il detto composto non era stato ancora descritto, ci rivolgemmo al Prof. Emilio Fischer, il quale gentilmente ci offrì un campione della detta sostanza, che egli aveva appunto preparato. Così potemmo subito convincerci che i due nostri composti erano diversi dall' alanilalanina. Noi porgiamo qui sentite grazie all' illustre chimico di Berlino per averci così risparmiato un inutile lavoro (1).

Il composto fusibile ha 210° è anche esso, come si è accennato nell' introduzione, un' *amide*, che corrisponde ad un altro acido α-iminopropionico. Essa è più solubile nell' acqua dell' amide fusibile a 232° ed a stento si scioglie a caldo alquanto anche nell' alcool metilico ed in quello ordinario; negli altri solventi consueti è insolubile.

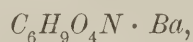
La sua soluzione acquosa ha reazione marcatamente acida e dà con alcali e solfato di rame una colorazione azzurro intensa.

Prima di poter proseguire nella descrizione delle altre sostanze contenute nella brasione *B*, è necessario, per intendere l' ulteriore svolgimento della ricerca, intercalare qui un capitolo sull' acido che corrisponde all' amide di cui ci siamo occupati.

L' acido α-iminopropionico fusibile a 235°.

L' amide che fonde a 210° si saponifica con la barite senza difficoltà, ma la idrolisi è in questo caso accompagnata da un fenomeno che non comparisce con l' altra amide del punto di fusione 232°, perchè questa volta si separa il sale insolubile $C_6H_9O_4NBa$.

Saponificazione dell' amide con barite. Bollendo a ricadere 5 gr. dell' amide in 50 c. c. d' acqua con una soluzione di barite 25 gr. in 250 c. c. d' acqua, si svolge ammoniaca, ma a poco a poco il liquido limpido si ricopre d' uno strato di cristalli bianchi, che con la continuata ebollizione vanno al fondo ed incrostano le pareti del pallone. Dopo due o tre ore, quando lo sviluppo d' ammoniaca è cessato, si può facilmente per decantazione separare e lavare questo prodotto, che aderisce così al vetro che non è agevole staccarvelo. Come s' è detto, esso è il *sale baritico neutro* del nuovo acido, della formola:

$$C_6H_9O_4N \cdot Ba,$$

che in questo caso tanto facilmente si ottiene, perchè poco solubile nell' acqua.

Analisi:

Sostanza 0,2056 gr., seccata a 100°, dette in tubo aperto, 0,1376 gr. di $BaCO_3$

(1) L' alanilalanina fonde, come ora si sa, a 276° (corr.) Vedi E. Fischer e K. Kautzsch. Berichte, vol. 38, pag. 2375. (1905).

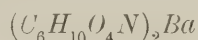
ed inoltre 0,1528 gr. di CO_2 e 0,0596 gr. di H_2O. Tenendo conto del carbonato baritico si ha per CO_2 0,0307 + 0,1528 = 0,1835 gr.

Sostanza 0,2406 gr., seccata a 100° ed ordinariamente calcinata, dette 0,1616 gr. di $BaCO_3$.

In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_6H_9O_4N \cdot Ba$
C	24,34	—	24,33
H	3,22	—	3,06
Ba	46,54	46,70	46,28

Bollendo questo sale con acqua e facendo passare nel liquido una corrente d' anidride carbonica, esso a poco a poco si scioglie mentre si separa carbonato baritico; la soluzione contiene ora il sale acido, che, per il consueto trattamento, può ottenersi anche dal liquido baritico da cui per decantazione si separarono i cristalli del sale ora descritto. Svaporando il liquido liberato dal carbonato baritico, resta indietro una sostanza amorfa, dall' aspetto gommoso che non volle cristallizzare; sciolta in pochissima acqua, si ebbe per aggiunta di alcool un precipitato caseoso, che col riposo indurisce e diviene fragile. Seccato a 100° ha la composizione del *sale baritico acido*

$$(C_6H_{10}O_4N)_2Ba$$

Analisi:

Sostanza 0,2595 gr., seccata a 100°; $BaCO_3$ 0,1133 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{12}H_{20}O_8N_2Ba$
Ba	30,06	29,98

Per evitare la formazione del sale baritico neutro, che riesce assai difficile dopo separato portarlo in soluzione, conviene operare con un grande eccesso d' acqua; noi abbiamo però in seguito impiegato per 5 gr. di amide e 25 gr. di barite, 2 litri di acqua. La saponificazione procede più lenta, ma il liquido rimane limpido. Aggiungendo poi alla soluzione la quantità voluta d' acido solforico e concentrando il liquido liberato dal solfato baritico, si separa il nuovo *acido α-iminopropionico*, $C_6H_{11}O_4N$, in prismi privi di colore, che dopo alcune cristallizzazioni dall' acqua fondono con sviluppo gassoso a 234-235°.

Analisi:

Sostanza 0,1594 gr.; CO_2 0,2624 gr.; H_2O 0,1022 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_6H_{11}O_4N$
C	44,89	44,72
H	7,12	6,84

Da 15 gr. di amide si ebbero così 12,8 gr. di acido puro.

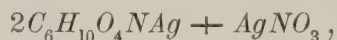
Proprietà dell'acido α-iminopropionico fusibile a 235°. Esso è molto più solubile nell'acqua del suo isomero, che fonde a 255°, negli altri solventi non si scioglie punto; l'alcool allungato lo scioglie notevolmente e da questo miscuglio si deposita in prismi più grossi.

La sua soluzione cloridrica non precipita ne col cloruro di platino, ne con quello d'oro, ne coll'acido picrico.

Con gli alcali caustici il nuovo acido si contiene come il suo isomero, apparisce *monobasico.* Titolando colla fenolftaleina il passaggio è incerto, ma la colorazione comparisce già dopo avere aggiunto poco più d'una molecola di potassa caustica.

Sali e composti argentici. Il comportamento corrisponde quasi del tutto a quello dell'isomero fusibile a 255°, anche qui trattando la soluzione dell'acido con ammoniaca fino a reazione neutra ed aggiungendo nitrato d'argento si ha per soffregamento delle pareti del vaso, un precipitato bianco abbondante, formato da piccole squamette cristalline di un sale doppio.

Esso è alquanto solubile nell'acqua e, seccato nel vuoto sull'acido solforico, ha la composizione

$$2C_6H_{10}O_4NAg + AgNO_3,$$

che è diversa da quella del composto proveniente dell'acido 255°.

Analisi:

Sostanza 0,1467 gr.; CO_2 0,1114 gr.; H_2O 0,0435 gr.
Sostanza 0,2000 gr.; $AgCl$ 0,1226 gr.
Sostanza 0,2364 gr.; per calcinazione, Ag 0,1084 gr.
In 100 parti:

	trovato			calcolato por $C_{12}H_{20}O_{11}N_3Ag_3$
C	20,71	—	—	20,39
H	3,29	—	—	2,55
Ag	—	46,13	45,85	45,89

Il sale biargentico, $C_6H_9O_4NAg_2$, si può ottenere come nel caso precedente, trattando la soluzione dell'acido con la quantità di potassa corrispondente a due molecole ed aggiungendo alla soluzione nitrato argentico. Il liquido tosto s'intorbida ed all'intorbidamento segue, agitando, la deposizione d'un precipitato polverulento. Seccato sull'acido solforico diventa corneo. Fu ripreso una seconda volta con acqua e nuovamente seccato. Il sale scaldato bruscamente deflagra.

Analisi:

Sostanza 0,3010 gr.; per calcinazione, Ag 0,1748 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_6H_9O_4NAg_2$
Ag	58,07	57,60

Etere dietilico, $C_6H_9O_4N(C_2H_5)_2$. Venne preparato seguendo il metodo di E. Fischer nello stesso modo come il suo isomero già descritto. Dopo avere saturato la soluzione alcoolica con acido cloridrico gassoso, scaldato a ricadere e distillato a pressione ridotta, si ottenne un residuo sciropposo del cloridrato che questa volta cristallizzò molto lentamente e in grossi mammelloni bianchi. Da questo residuo, seguendo le norme già indicate, venne posto l'etere dietilico in libertà. È un liquido oleoso che a 15 mm. bolle a 121-122°.

Analisi:

Sostanza 0,1934 gr.; CO_2 0,3910 gr.; H_2O 0,1610 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{19}O_4N$
C	55,14	55,29
H	9,24	8,76

Posto nel miscuglio frigorifero si solidifica facilmente e fonde a — 5°. Ha reazione neutra, è quasi senza odore. La sua soluzione cloridrica non precipita ne col cloruro d'oro, ne con quello di platino, ne coll'acido picrico. Bollito con barite si saponifica facilmente, formando il caratteristico sale baritico neutro insolubile e trasformandosi quantitativamente nell'acido fusibile a 235°.

A differenza dell'acido libero, l'etere dietilico dà col metodo di E. Fischer il *derivato benzoilico*, in forma d'un olio vischioso, che nel miscuglio di anidride carbonica solida ed etere si rapprende in una massa vetrosa amorfa. Anche questo prodotto non da coll'acido picrico un composto insolubile. Esso non serve quindi a caratterizzare ulteriormente l'acido da cui proviene.

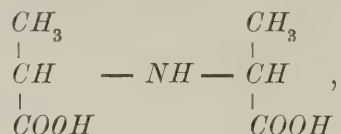
Composto nitrosilico dell'etere dietilico, $C_6H_8O_4N(NO)(C_2H_5)_2$. Anche l'etere dietilico dell'acido fusibile a 235° dà con grande facilità il derivato nitrosilico, che venne preparato nello stesso modo come quello proveniente dall'altro isomero, trattando la soluzione acquosa del cloridrato dell'etere, con nitrito sodico ed acido solforico. Non ne ripeteremo qui la descrizione. Il composto che bolle a 17 mm. a 163-164°, è un liquido oleoso lievemente colorato in giallo; esso dà con grande facilità la reazione del Liebermann.

Analisi:

Sostanza 0,2271 gr.; CO_2 0,4044 gr.; H_2O 0,1525 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_{18}O_5N_2$
C	48,56	48,88
H	7,46	7,32

Per tutto il suo contegno così analogo a quello dell' acido fusibile a 255°, per il fatto che esso è come quello un acido bibasico, che contiene l' imino, perchè il suo etere dietilico dà la corrispondente nitrosammina, si deve ammettere che anche l'acido ora descritto, fusibile a 234°, è un' *acido α-iminopropionico* della formola

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CH & -NH- & CH \\ | & & | \\ COOH & & COOH \end{array},$$

che differisce dal suo isomero precedente per una configurazione diversa, che discuteremo in fine.

Relativamente alla questione se quest' acido sia già stato descritto, come s' è detto nella introduzione, è difficile formarsi un concetto preciso. Esso potrebbe essere identico all' acido ottenuto per caso una volta dal Heintz, ma questo autore non dà disgraziatamente il punto di fusione del suo prodotto. Vi sarebbe corrispondenza nella solubilità (1), perchè Heintz asserisce che il suo acido è facilmente solubile nell' acqua e lo è un po' meno dell' alanina, ed inoltre nell' aspetto del sale baritico (2), che questo autore descrive pure quale composto amorfo, ma di cui non dà l' analisi. Tenendo però conto che questi acidi se sono impuri diventano più solubili e danno sali che cristallizzano difficilmente, ogni affermazione sarebbe azzardata.

Continuazione dell' esame della porzione a. Dopo avere separata l' amide fusibile a 210°, si ebbero per concentrazione dei filtrati « le sostanze gommose » dello specchietto, che sommando le singole preparazioni ammontano complessivamente a 141,1 gr. Questo prodotto ha l' aspetto di una materia amorfa, gommosa, che all' aria va in deliquescenza formando uno sciroppo. Non ci fu possibile separare da esso ulteriormente delle sostanze cristalline in quantità apprezzabili e, siccome queste materie gommose costituiscono una parte rilevante dei corpi che si formano nell' azione dell' acido cianidrico sulla ammonialdeide, abbiamo tentato di riconoscere almeno indirettamente la loro natura per mezzo della saponificazione con barite.

Saponificazione con barite. È da notarsi anzitutto che il prodotto trattato con potassa o barite svolge già a freddo ammoniaca, ciò che dimostrerebbe in esso la presenza di sali ammonici. Senza tener conto ulteriormente di ciò, una parte della gomma (34 gr.) venne bollita a ricadere fino al termine dello sviluppo d' ammoniaca con barite (175 gr.) in soluzione acquosa diluita (circa 2 litri). Il sale baritico, ottenuto nel modo ordinario, ha l' aspetto gelatinoso (46,7 gr.) e da esso, per trattamento con acido solforico, si ebbe un residuo (27 gr.) che a poco a poco in parte divenne cristallino.

---

(1) Liebigs *Annalen der Chemie,* vol. 160, pag. 37 (1871).
(2) Ibid. vol. 165, pag. 52 (1873).

Questa parte cristallina, purificata dall' acqua, dette in fine i noti prismi (circa 3 gr.) *dell'acido α-iminopropionico fusibile a 251°.*

Analisi :

Sostanza 0.1648 gr. ; CO_2 0,2704 gr. ; H_2O 0,1002 gr.
In 100 parti :

	trovato	calcolato per $C_6H_{11}O_4N$
C	44,76	44,72
H	6,76	6,83

Tutte le acque madri riunite furono portate a secco e bollite con alcool assoluto. In questo modo si riesce a separare una nuova porzione di materia solida (10 gr.), che purificata a sua volta dall' alcool diluito e dall' acqua venne riconosciuta per *alanina.*

La parte maggiore del prodotto resta però sempre nei filtrati acquosi ed alcoolici, da cui si ottiene ancora allo stato gommoso. Per estrarre da questa gomma ulteriori sostanze bene definite, abbiamo trovato assai vantaggioso trasformarla in sali di rame coll' idrato rameico preparato col metodo del Heintz (1), da quantità volute di solfato di rame ed idrato di bario. Trattando la soluzione acquosa della detta gomma con questo preparato si ottiene un filtrato azzurro, che venne portato a secco a b. m. ed indi bollito con alcool assoluto. L' alcool asporta alcune materie resinose, che non abbiamo ulteriormente studiato, e lascia indisciolto un prodotto solido azzurro verdastro incompletamente solubile nell' acqua. Togliendo il rame coll' idrogeno solforato e concentrando il filtrato, si ottiene un residuo che da principio è ancora sciropposo, ma che non tarda a cristallizzare. I cristalli purificati dell' acqua fondevano fra 240 e 244°, ma in fine ci fu possibile ottenere dalle acque madri l' *acido iminopropionico fusibile a 235°.*

La porzione a è formata dunque oltre che dall' amide fusibile a 210°, da una materia gommosa la quale per saponificazione con barite dà, con forte svolgimento d'ammoniaca, segnatamente un miscuglio dei *due acidi α-iminopropionici* e di *alanina.* In quale stato tali corpi sieno contenuti nel prodotto primitivo non lo possiamo dire, forse diamidi dei primi e dell' amide dell' ultima.

La porzione b. Le sostanze che nel trattamento con etere della frazione B rimangono sciolte nel liquido alcoolico etereo, costituiscono dopo svaporato il solvente un residuo sciropposo che stando nel vuoto dimostra tendenza a cristallizzare. Senza tener conto di ciò esso venne bollito a ricadere con benzolo, in cui a poco a poco si va sciogliendo per la maggior parte ; ciò che resta indietro (circa un quarto del tutto) è una materia resinosa. L' estratto benzolico, sciropposo da principio, dopo qualche tempo cristallizza parzialmente in modo da poter separare alla pompa la parte cristallina da quella sciropposa.

(1) Liebigs Annalen der Chemie vol. 198 pag. 49.

La prima, purificata dall' etere acetico e dal benzolo, si presenta da principio in pagliette gialle, che coll' ulteriore purificazione assumono l' aspetto di aghi o prismi senza colore, che fondono a 186°. Il nuovo composto ha la formola

$$C_6H_{10}N_2O_2.$$

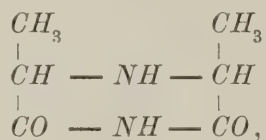
Analisi:

Sostanza 0,1799 gr.; CO_2 0,3348 gr.; H_2O 0,1196 gr.
Sostanza 0,2062 gr. azoto, misurato a 27° e 756 mm., 37,2 c. c.
In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_6H_{10}O_2N_2$
C	50,75	—	50,70
H	7,39	—	7,04
N	—	19,80	19,71

Esso è neutro; solubile nell' acqua, nell' etere, nell' alcool ed a caldo nell' etere acetico e meno nel benzolo. Da 63,5 gr. si ebbero 4,5 gr. di prodotto puro.

Il nuovo composto come s' è accennato nella introduzione, è da considerarsi come *l'imide dell'acido α-iminopropionico fusibile a 235°*,

$$\begin{array}{ccc} CH_3 & & CH_3 \\ | & & | \\ CH & -NH- & CH \\ | & & | \\ CO & -NH- & CO, \end{array}$$

perchè per ebollizione con barite si trasforma facilmente e completamente nell' acido fusibile a 235°. Il trattamento venne fatto su di 1 gr. di imide in 10 d' acqua ed una soluzione di 5 gr. di barite in 50 d' acqua. Durante l' ebollizione si svolge ammoniaca e si separa il caratteristico sale baritico neutro. Diluendo con altri 300 gr. di acqua e bollendo ulteriormente esso passa in soluzione, da cui per aggiunta di acido solforico in quantità voluta e concentrazione del filtrato si ebbe l' acido in forma di prismetti riuniti, dal punto di fusione 235°.

Analisi:

Sostanza 0,1798 gr.; CO_2 0,2947 gr.; H_2O 0,1126 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_6H_{11}O_4N$
C	44,70	44,72
H	6,96	6,84

Scaldando l' amide fusibile a 210° alla sua temperatura di fusione fino che cessa l' effervescenza, si ottiene una massa giallastra, da cui per ebollizione con etere acetico

si estrae l'imide fusibile a 186°; la parte che resta indietro è amorfa e non venne studiata per ora.

La parte sciropposa suaccennata della frazione *b*, da cui venne separata l'imide ora descritta (40,45 gr.), venne anche questa volta trattata con barite perchè direttamente non decifrabile. L'operazione venne eseguita come per le gomme della porzione *a*. Il prodotto liberato dalla barite, contiene rilevanti quantità *d'acido acetico*, proveniente dall'ammonialdeide (che lo conteneva forse allo stato d'acetato ammonico), e portato a secco a b. m. ha l'aspetto sciropposo; non accennava a cristallizzare. Anche qui condusse a buon fine il trattamento coll'idrato rameico, preparato col metodo di Heintz. Il sale rameico ottenuto, purificato dall'alcool e liberato dal rame con idrogeno solforato, dette per evaporamento un residuo sciropposo, che però per aggiunta d'un po' d'alcool si solidificò completamente. Purificandolo dall'acqua si ebbe un prodotto che fondeva a 248°, formato evidentemente in prevalenza dall'*acido α-iminopropionico* della frazione *A*. Anche in questo caso non potemmo decidere in quale forma esso sia stato presente nel prodotto esaminato.

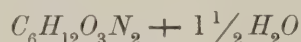
2. *Esperienze all'oscuro.*

L'esperienza fatta all'oscuro, che ordinariamente noi non tralasciamo di eseguire allo scopo di controllo, ha nel caso attuale un rilevante interesse perchè, come s'è detto nell'introduzione, la reazione fra l'ammonialdeide e l'acido cianidrico avviene tanto alla luce che all'oscuro qualitativamente nello stesso modo. La differenza, come ora si vedrà, consiste nei rapporti quantitativi.

Noi abbiamo conservato all'oscuro per circa 6 mesi (dal 18, V al 20, XI) due matracci contenenti ciascuno 70 gr. di ammonialdeide ed 1 litro di acido cianidrico al 3 pcto. Il prodotto è un liquido bruno nerastro, che contiene in sospensione della materia carboniosa; ha odore d'ammoniaca, ma non di acido prussico. L'ulteriore trattamento venne fatto come pel prodotto ottenuto alla luce. Dopo di avere decolorato il liquido con nero animale si passò alla prima separazione con l'alcool assoluto. La massa resiste qui maggiormente all'azione del solvente e richiede una ebollizione prolungata per due o tre giorni.

La frazione A non è inferiore a quella ottenuta alla luce, ma ha una composizione quantitativa assai diversa. Come s'è visto, allora essa risultò formata principalmente dall'amide fusibile a 232°, che si potè separare colla massima facilità per diretta cristallizzazione dall'acqua. Il prodotto ottenuto al buio contiene invece la detta amide in quantità così esigua che non ci fu possibile separarne neppure un grammo per diretto trattamento con acqua; tutta la frazione *A* corrisponde in questo caso a quella parte che, operando alla luce, è contenuta nelle acque madri dopo la separazione della amide 232°. Concentrando la soluzione acquosa della intera frazione *A*, il liquido ad un certo punto si rapprende in una massa cristallina bianca, formata da finissimi aghi; per separare le singole sostanze in essa contenute abbiamo dovuto ri-

correre ad un lungo e paziente lavoro di frazionamento dell' alcool diluito. Così facendo siamo riusciti a stento ad ottenere (dai due matracci soltanto 7 gr.), come meno solubile, l' *amide dal punto di frazione 232°*.

In quantità relativamente maggiore si presenta invece in questo caso l' *amide fusibile a 210°*, che riuscimmo ad avere cristallizzata in prismetti raggruppati a stella della nota composizione:

$$C_6H_{12}O_3N_2 + 1\,{}^1\!/_2\,H_2O$$

Analisi:

Sostanza 0,1482 gr.; CO_2 0,2092 gr.; H_2O 0,1162 gr.

Sostanza 0,1867 gr.; azoto, misurato a 15° e 770 mm., 23,4 c. c.

In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_6H_{12}O_3N_2 + 1\,{}^1\!/_2\,H_2O$
C	38,49	—	38,50
H	8,71	—	8,02
N	—	14,88	14,97

Dalle ultime acque madri come più solubile si ebbe in fine l' *alanina*.

La frazione B è per quantità assai inferiore a quella ottenuta alla luce. Venne anche qui trattata in soluzione alcoolica con etere anidro ed il precipitato caseoso formatosi, sottoposto allo stesso processo. Esso è deliquescente e lo sciroppo a cui dà origine dopo un riposo di 10 giorni cristallizza in parte. La sostanza cristallina (dai due matracci se ne ebbe soltanto 4,2 gr.), anche operando al buio, è costituita dall' *amide fusibile a 210°*. La maggior parte del prodotto corrisponde alle gomme che furono già descritte a proposito delle esperienze fatte alla luce.

Senza insistere ulteriormente nella descrizione del processo seguito, crediamo sufficiente comparare nel seguente specchietto i risultati ottenuti alla luce ed all' oscuro. Noi riportiamo qui soltanto le medie delle 6 esperienze eseguite alla luce, mettendole in relazione con quelle che risultarono dalle due esperienze fatte all' oscuro.

Medie delle esperienze eseguite	Prodotto totale	Frazione A		Frazione B			
		Complessiva	Amide 232° separata direttamente	Complessiva	Porzione a		Porzione b complessiva
					Amide 210°	Sostanze gommose	
alla luce	79, 6 gr.	18, 6 gr.	9, 9 gr.	59, 3 gr.	9, 0 gr.	23, 5 gr.	10, 6 gr.
all'oscuro	60, 7 gr.	19, 9 gr.	—	36, 7 gr.	2, 1 gr.	24, 25 gr.	8, 4 gr.

Da questo specchietto risulta anzitutto che all' oscuro la quantità assoluta di prodotto è minore di circa un quarto; le quantità della frazione A si corrispondono,

mentre invece la frazione *B* è all' oscuro assai inferiore, ciò forse dipende anche dalla circostanza che nella lavorazione del prodotto ottenuto all' oscuro, la parte maggiore dell' amide fusibile 210° passa nella frazione *A*. Quello che apparisce più evidente è la esigua quantità dei prodotti cristallini che si ottiene operando senza l' intervento della luce e parrebbe inoltre che l' insolazione favorisse segnatamente la formazione dell' amide fusibile a 232°. Si potrebbe però pensare che per azione della luce l' amide dal punto di fusione più basso si trasformasse in quella che fonde a temperatura più alta; su ciò stiamo appunto eseguendo delle esperienze che speriamo potranno risolvere la questione.

3. Svaporando a bagno maria.

Dopo quanto è stato succintamente detto nella introduzione, appariva indispensabile ripetere le esperienze di Erlenmeyer e Passavant per stabilire quale sia o quali siano i prodotti della saponificazione dell' α-iminopropionitrile descritto da questi autori. Essi ottennero tanto coll' acido cloridrico che con la barite un acido amorfo, di cui analizzarono i sali di bario e di calcio amorfi essi pure (1). È assai strano che le loro analisi sieno concordanti, perchè, come si vedrà, nella saponificazione dell' α-iminopropionitrile si forma anche alanina. I dati di Erlenmeyer e Passavant, non hanno però più che un interesse storico e sono da eliminarsi dalla letteratura.

Per preparare il detto nitrile abbiamo preferito seguire il metodo di Strecker, che come dimostrarono Erlenmeyer e Passavant conduce facilmente al prodotto voluto (2). Svaporando a b. m. quantità equimolecolari di ammonialdeide e di acido cianidrico in soluzione di circa il 12 p.cto fino a consistenza sciropposa si ottenne un prodotto che a freddo si solidifica in gran parte. Il rendimento in materia cristallina dipende a quanto pare assai dalla purezza dell' ammonialdeide impiegata. Senza tener conto della parte cristallina, anzi senza attendere che lo sciroppo si solidifichi, lo abbiamo ripreso alcune volte con etere. L' estratto cristallizza quasi subito parzialmente e per separare il nitrile solido dalla parte oleosa, di cui diremo più avanti, abbiamo raffreddato il tutto con ghiaccio e filtrato su imbuto del pari raffreddato a zero. L' iminopropionitrile greggio così ottenuto, torchiato fra carta e cristallizzato dall' etere, ci dette facilmente un prodotto puro, fusibile a 68°, come indicano gli autori citati.

La saponificazione dell' α-iminopropionitrile, tanto con acido cloridrico, che con barite, non procede, come s' è accennato più sopra, in modo netto. Si elimina sempre in parte acido cianidrico con formazione di alanina ed aldeide, la quale si modifica poi ulteriormente per suo conto dando origine a prodotti di condensazione, che inquinano il prodotto principale. Verisimilmente si può ammettere che in via intermedia si formi

(1) Liebigs Annalen der Chemie vol. 200, pag. 129.
(2) Ibid. ibid., p. 137.

il composto ossidrilato,

$$\begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH \\ | \\ CN \end{array} - NH - \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CH \\ | \\ OH \end{array} \longrightarrow \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CHNH_2 \\ | \\ COOH \end{array} + \begin{array}{c} CH_3 \\ | \\ CHO \end{array},$$

che per idrolisi darebbe poi origine all' alanina ed all' aldeide acetica.

Noi abbiamo preferito saponificare con barite, visto che l' acido cloridrico non dava risultati migliori ed abbiamo ordinariamente impiegato per ogni 10 gr. di nitrile, 40 gr. di idrato di bario cristallizzato e 600 c. c. di acqua. Durante l' ebollizione il liquido si colora in giallo e l' ammoniaca che si svolge trascina con se dei composti aldeidici di odore sgradevole, che ricorda quello dell' aldeide crotonica. Cessato lo sviluppo d' ammoniaca, il liquido venne saturato a caldo con anidride carbonica; durante questo processo si libera l' acido cianidrico, che, per la reazione secondaria suindicata, si trovava nella soluzione allo stato di cianuro di bario. Il liquido filtrato dal carbonato baritico dà per svaporamento un residuo brunastro gommoso, che Erlenmeyer e Passavant analizzarono direttamente, considerandolo sostanza unica. Esso contiene invece, oltre al sale baritico dell' acido iminopropionico, rilevanti quantità di *alanina*. Per procedere ad una prima separazione, abbiamo decolorato il prodotto greggio con nero animale e lo sciroppo riottenuto estratto a caldo con alcool diluito. Così si asporta gran parte dell' alanina, che però contiene a sua volta del sale baritico. Purificata dall' acqua e poi dall' alcool allungato, la si ebbe allo stato puro dal punto di fusione 273°.

Analisi:

Sostanza 0,2133 gr.; CO_2 0,3150 gr.; H_2O 0,1527 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_3H_7O_2N$
C	40,28	40,45
H	7,95	7,86

Il sale baritico greggio rimasto indietro e che nel trattamento con alcool allungato era divenuto cristallino, venne senz' altro sciolto in acqua, in cui non è più tanto solubile, ed alla soluzione aggiunto quel tanto d' acido solforico necessario per togliere tutto il bario. Il liquido filtrato dal solfato baritico, dà per svaporamento un residuo che tosto cristallizza e che tolto dall' acqua madre fonde subito a 240°. Il punto di fusione stenta assai ad innalzarsi ulteriormente, ma dopo una serie di cristallizzazioni dall' acqua, ottenemmo i prismi dell' *acido α-iminopropionico fusibili a 254-255°*. La sostanza è di certo identica all' acido avuto dall' amide 232°, perchè mescolando i due prodotti il punto di fusione non si altera.

Analisi:

Sostanza 0,1962 gr.; CO_2 0,3226 gr.; H_2O 0,1218 gr.
Sostanza 0,1972 gr.; azoto, misurato a 10° e 756 mm., 14,8 c. c.
In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_6H_{11}O_4N$
C	44,84	—	44,72
H	6,89	—	6,83
N	—	8,93	8,70

Restava ora a vedersi ciò che, oltre all' alanina, era contenuto nelle acque madri da cui si separarono i cristalli ora descritti. Per togliere dal prodotto l' alanina abbiamo pensato di ricorrere al trattamento con cloruro di benzoile, sapendosi che i nostri acidi non danno composti benzoilici mentre l' alanina reagisce facilmente con questo reattivo. Seguendo il metodo di E. Fischer tutto il prodotto ricavato dalle acque madri venne agitato in presenza di bicarbonato sodico con cloruro di benzoile. Il liquido filtrato ed acidificato con acido cloridrico dà un' abbondante precipitato, da cui si potè facilmente estrarre con etere petrolico la benzoilalanina dal punto di fusione 163° (1).

La soluzione cloridrica venne prima esaurita con etere per togliervi le ultime tracce d' acido benzoico e poi concentrata; essa contiene ora, a canto al cloruro sodico, il cloridrato dell' acido iminopropionico. Il primo si separa in gran parte per la concentrazione, ma per eliminarlo del tutto, si portò a secco e si estrasse il residuo con alcool assoluto. La parte solubile venne in soluzione acquosa trattata con ossido d' argento ed il liquido filtrato, liberato dall' argento con idrogeno solforato, finalmente svaporato a b. m. Il residuo è uno sciroppo che non ha tendenza a cristallizzare — da cui si apprende quanto sia difficile il lavoro con questi corpi e quanto sia indicato il premunirsi nelle conclusioni — sebbene contenga, come si vedrà, notevoli quantità dell' acido che fonde a 255°. Anche qui condusse a buon fine il trattamento con idrato rameico. La soluzione acquosa del detto sciroppo dà col preparato di Heintz un liquido azzurro. Portato a secco e ripreso a caldo con alcool assoluto, quest' ultimo estrae una sostanza verdastra gommosa, da cui non si poterono ottenere sostanze cristalline. Il residuo è un bel sale colorato in azzurro intenso dai riflessi violacei, che si scioglie bene nell' acqua collo stesso colore. Tolto il rame con idrogeno solforato e concentrata la soluzione, si ebbe questa volta subito un prodotto solido, dal punto di fusione 240°, da cui per ulteriore cristallizzazione dall' acqua si ottenne l' acido dal punto di fusione 254-255°.

---

(1) Vedi E. Fischer. Berichte 32, pag. 2454.

Dalle acque madri non ci fu possibile avere altre sostanze e però ci sembra lecito concludere che all' α-iminopropionitrile fusibile a 68°, corrisponde l' acido α-iminopropionico fusibile a 255°. Certamente, in vista delle enormi difficoltà che si incontrano nella separazione di questi corpi, non si può del tutto escludere la possibilità che nel prodotto di saponificazione del detto nitrile siano presenti anche piccole quantità dell' acido che fonde a 235° ; per risolvere in modo assoluto la questione bisognerebbe fare delle ulteriori ricerche, che non abbiamo creduto opportuno di eseguire, perchè la cosa non ci è sembrata meritevole di tanto interesse.

Infine abbiamo voluto esaminare se nella parte oleosa del prodotto dell' azione dell' acido cianidrico sulla ammonialdeide a b. m. fosse forse contenuto, oltre al nitrile dell' alanina ed al iminopropionitrile corrispondente all' acido iminopropionico fusibile a 255°, in quantità apprezzabile l' altro isomero, corrispondente all' acido che fonde a 235°. Per questa parte della ricerca ci furono utili le recenti esperienze di Delépine (1). Tutto il prodotto oleoso (204 gr.) venne sottoposto ad una distillazione frazionata alla pressione ridotta di 18 mm. Sebbene il miscuglio non distilli del tutto inalterato pure la scomposizione non è rilevante. Furono separate le seguenti frazioni, che corrispondono a quelle avute dal citato autore.

Da 45 ai 55° — 33 gr.
» 55 ai 95° — 77 gr.
» 95 ai 150° — 66,5 gr.,

il residuo si solidifica ed è formato dal nitrile già esaminato. Le prime porzioni contengono invece, come lo dimostrò Delépine il nitrile dell' alanina, il di cui punto d' ebollizione è intorno ai 62°. Delépine trovò a 20 mm. 68-73°. Noi abbiamo voluto esaminare il contegno della terza porzione, che secondo Delépine è un miscuglio di aminopropionitrile e d' iminopropionitrile ; la sua porzione corrispondente, a 20 mm., passava a 110-125°. Questa frazione venne saponificata con barite nel modo ora descritto per l' iminopropionitrile, ottenendosi dal sale baritico un miscuglio di acidi in forma d' uno sciroppo brunastro. L' ulteriore trattamento fu del pari il medesimo. Lo sciroppo venne sottoposto all' azione del cloruro di benzoile per togliervi tutta l' alanina ed infine trasformato in sale rameico. Questo, estratto con l' alcool assoluto, dette il solito sale azzurro, da cui coll' idrogeno solforato si ebbe l' acido fusibile a 255°.

Per azione dell' acido cianidrico sull' ammomialdeide a b. m. non si forma dunque in quantità apprezzabile il nitrile corrispondente all' acido fusibile a 235°, almeno entro i limiti da noi osservati.

---

(1) Bull. Soc. chim. de Paris, vol. 29, pag. 1184 (1903).

4. *Finale.*

Le esperienze che abbiamo descritto nei precedenti capitoli insegnano che l' azione lenta dell' acido cianidrico diluito (3 p.cto) sull' ammoniaìdeide dà risultati assai diversi da quelli che si possono conseguire operando rapidamente a caldo ed in soluzione concentrata. L' azione lenta è più inoltrata e ricca di maggiori particolari. In luogo dei soli nitrili, si formano le amidi e gli acidi: cioè si hanno come prodotti cristallini segnatamente l' alanina libera e le monoamidi dei due acidi α-iminopropionici. Ma per ottenere risultati migliori conviene agevolare il processo col concorso della luce.

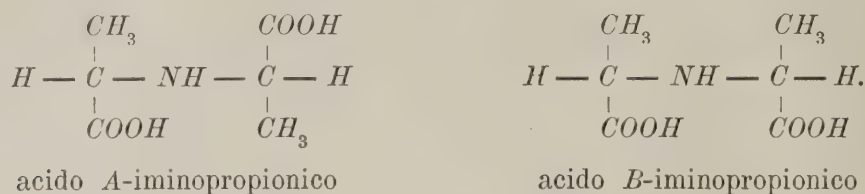
Il risultato più importante di questi studi è quello d' avere potuto ottenere i due acidi α-iminopropionici isomeri; noi li vogliamo ora distinguere colle lettere *A* e *B* e chiamare acido *A* *α-iminopropionico* quello che fonde a 255° ed acido *B* *α-iminopropionico* quello fusibile a 235°. Non sarà inutile, crediamo, riunire in uno specchio le proprietà più salienti di questi due acidi e dei loro derivati.

Composti	Acido *A* α-iminopropionico	Acido *B* α-iminopropionico
Acido	p. f. 254-255°	p. f. 234-235°
Sale baritico acido	aghetti raggruppati	gommoso
Sale baritico neutro	solubile nell' acqua fredda	insolubile nell' acqua fredda
Composto argentico	$C_6H_{10}O_4N \cdot Ag + AgNO_3$	$2C_6H_{10}O_4N \cdot Ag + AgNO_3$
Sale biargentico	precipitato amorfo gelatinoso	precipitato amorfo polverulento
Etere dietilico	p. eb. 123-124° a 15 mm.	p. eb. 121-122° a 15 mm.; p. f. — 5°
Composto nitrosilico dell'etere	p. eb. 177° a 18 mm.	p. eb. 163-164° a 17 mm.
Monoamide	$C_6H_{12}O_3N_2$; p. f. 232°	$C_6H_{12}O_3N_2 + 1\frac{1}{2} H_2O$; p. f. 210°
Imide	— —	p. f. 186°
Nitrile	p. f. 68°	—

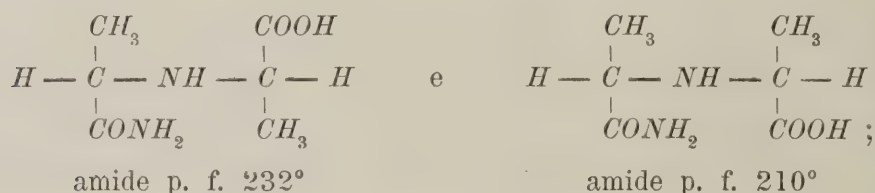
I due acidi devono avere la stessa costituzione e sono però da considerarsi stereoisomeri, essi naturalmente non hanno potere rotatorio, ne possono averlo; la loro isomeria corrisponde, come s' è già detto, a quella degli acidi racemico e mesotartrico, perchè contengono come questi due atomi di carbonio asimmetrici uguali tra di loro. Per risolvere la questione quale dei due acidi sia il racemico e quale l' inattivo, bisognerebbe tentare lo sdoppiamento, ciò che, seguendo le norme trovate da E. Fischer per gli acidi amidati, potrà farsi crediamo agevolmente per mezzo degli eteri. Questo ci proponiamo di fare in seguito; però fino d' ora ci sembra possibile dire qualche cosa in proposito. Confrontando i nostri due acidi con quelli tartarici e ricordando che il racemico ha il punto di fusione più elevato, 205-206,° del mesotartrico, 140-143°, vien fatto di supporre che l' acido *A* α-iminopropionico sia il racemico e l' altro l' inattivo. Con ciò concorderebbe la minore solubilità del primo, che si ripete pure nella sua amide.

Volendo dare forma a questa supposizione le configurazioni dei due acidi in proiezione sarebbero p. es. le seguenti:

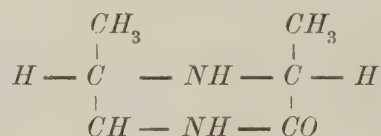
$$\begin{array}{ccccccccc} & & CH_3 & & & & COOH & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & — & NH & — & C & — & H \\ & & | & & & & | & & \\ & & COOH & & & & CH_3 & & \end{array} \qquad \begin{array}{ccccccccc} & & CH_3 & & & & CH_3 & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & — & NH & — & C & — & H. \\ & & | & & & & | & & \\ & & COOH & & & & COOH & & \end{array}$$

acido *A*-iminopropionico — acido *B*-iminopropionico

Quelle delle due corrispondenti *monoamidi* di conseguenza p. es.

$$\begin{array}{ccccccccc} & & CH_3 & & & & COOH & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & — & NH & — & C & — & H \\ & & | & & & & | & & \\ & & CONH_2 & & & & CH_3 & & \end{array} \quad \text{e} \quad \begin{array}{ccccccccc} & & CH_3 & & & & CH_3 & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & — & NH & — & C & — & H \\ & & | & & & & | & & \\ & & CONH_2 & & & & COOH\ ; & & \end{array}$$

amide p. f. 232° — amide p. f. 210°

qui però c'è da osservare, che non essendo più in queste ultime i due atomi di carbonio asimmetrici uguali tra di loro, le due forme devono essere entrambe racemiche, cioè sdoppiabili.

Finalmente l'*imide* corrispondente all'acido *B*-iminopropionico e però anche all'amide fusibile a 210°, verrebbe, sempre secondo la supposizione fatta da principio, ad avere la seguente configurazione

$$\begin{array}{ccccccccc} & & CH_3 & & & & CH_3 & & \\ & & | & & & & | & & \\ H & — & C & & — NH — & & C & — & H \\ & & | & & & & | & & \\ & & CH & — & NH & — & CO & & \end{array}$$

e sarebbe però, al pari dell'acido a cui si riferisce, inattiva.

Dei due acidi quello indicato con *B*, dovrebbe essere, per più ragioni, il meno stabile, e con ciò starebbe in buon accordo il fatto che esso non potè essere ottenuto che per azioni lente a temperatura ordinaria. Se la luce tende, come vorrebbe parere, a trasformarlo nell'altro isomero per ora non lo possiamo affermare con sicurezza; questo speriamo potranno risolvere le esperienze che, come si disse, ora stiamo facendo.

Per ultimo, quale appendice a quanto abbiamo esposto ora intorno all'azione dell'acido cianidrico sulla ammonialdeide, vorremmo aggiungere poche parole sull'azione dell'acido cianidrico sulla *isovalerammonialdeide*. Noi abbiamo esposto alla luce per quasi un anno intero (dal 20, VI, 1905 al 17, V, 1906) complessivamente 150 gr. del composto ammoniacale dell'isovaleraldeide in 1300 c. c. di soluzione d'acido prussico a circa il 3 pcto. Anche dopo una così lunga insolazione il detto composto non si scioglie nel liquido acquoso; il prodotto è formato però da un olio brunastro, che

surnuota sopra il liquido acquoso bruno nerastro esso pure e contenente in sospensione della materia carboniosa. Ha l'odore dell'aldeide e di ammoniaca, ma non quello dell'acido cianidrico.

Essendovi presente ancora della sostanza primitiva, tutto l'assieme venne distillato con vapore acqueo; passa un olio più leggiero dell'acqua ed il liquido ha, per ammoniaca libera, marcata reazione alcalina. La parte oleosa dopo qualche tempo comincia a mettere cristalli, in seguito al riformarsi del composto ammoniacale dell'aldeide isovalerianica.

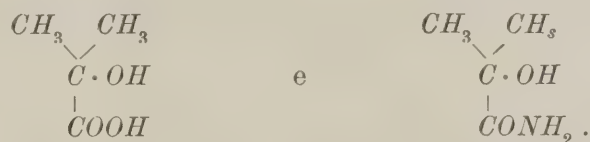
Il residuo della distillazione contiene in sospensione una notevole quantità di materia nera peciosa, che venne tolta per filtrazione; il liquido rossobrunastro che per concentrazione dà dell'altra materia resinosa, venne portato a secco. Riprendendo con acqua, la resina resta indietro e la parte disciolta, in conveniente concentrazione, incomincia a cristallizzare. Però la quantità di materia cristallina era assai esigua: posta su piastra porosa per liberarla dalla parte oleosa, non pesava che 2 gr. Lavata con alcool e purificata dall'acqua, questa sostanza cristallizza in mamelloncini bianchi, ma in vista delle difficoltà che tali ricerche presentano, non abbiamo creduto opportuno di proseguire nell'esame. Il rendimento era troppo scarso per permettere uno studio anche superficiale della reazione.

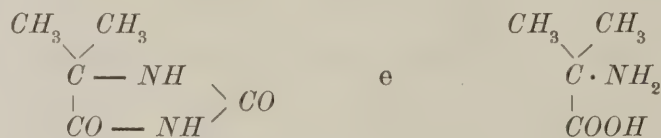
Pare dunque che in questo, come in tanti altri casi analoghi, il processo che si compie abbondantemente nei primi termini della serie, diventi assai tardo in quelli più elevati. Per ottenere rendimenti maggiori sarebbe forse bastato ricorrere a temperature elevate, ma naturalmente ciò ci avrebbe condotto fuori dei limiti che avevamo imposto ai nostri studi. Noi non cerchiamo le reazioni forzate, ma quelle che spontaneamente si compiono, perchè soltanto queste a nostro avviso possono servire di avviamento allo studio di quei fenomeni che interessano la fisiologia vegetale ed a cui noi intendiamo di accostarci.

Acido cianidrico ed acetone.

Lo scopo della presente ricerca era quello di vedere se per azione della luce la reazione fra queste due sostanze andasse oltre alla formazione della cianidrina e dei suoi derivati immediati. Come s'è detto nella prefazione, la luce determina qui un complicato processo, per cui, assieme a sostanze amorfe e gommose che non siamo riusciti ancora a decifrare, si producono i seguenti composti.

In quantità meno rilevanti: l'*acido ossiisobutirrico* (*acetonico*) e la sua *amide*

$$\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ \diagdown\diagup \\ C \cdot OH \\ | \\ COOH \end{array} \quad \text{e} \quad \begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ \diagdown\diagup \\ C \cdot OH \\ | \\ CONH_2 \end{array} .$$

In quantità prevalente l'*acetonilurea* di Urech ed il corrispondente *acido α-aminoisobutirrico.*

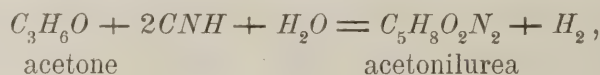
$$\begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ \diagdown\diagup \\ C - NH \diagdown \\ | \qquad\quad CO \\ CO - NH \diagup \end{array} \qquad e \qquad \begin{array}{c} CH_3 \quad CH_3 \\ \diagdown\diagup \\ C \cdot NH_2 \\ | \\ COOH \end{array}$$

ed inoltre poco abbondantemente, *ossalato ammonico.*

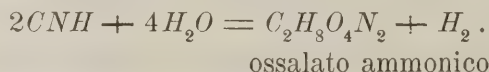
La formazione dei due primi si intende senz' altro, essi sono i successivi prodotti di idrolisi dell' acetoncianidrina; meno facile a comprendere ed a prevedersi è invece la sintesi dei secondi. L' acido ossalico era già stato notato fra i prodotti di decomposizione dell' acido cianidrico alla luce. L' acetonilurea o meglio dimetilidantoina è stata ottenuta per la prima volta dall' Urech (1) facendo agire sull' acetone il cianuro potassico contenente del cianato in presenza d' acido cloridrico, mentre col cianuro puro non si forma che l' acido acetonico e la diacetoncianidrina. Lo stesso autore l' ebbe poi ancora per azione del cianato potassico sull' acido α-aminoisobutirrico.

La sintesi dell' acetonilurea dall' acetone con gli acidi cianico e cianidrico è espressa evidentemente dall' equazione di Urech

$$C_3H_6O + CNH + CNOH = C_5H_8O_2N_2 .$$

Per intendere la formazione di questo composto dall' acetone ed acido cianidrico puro, bisogna invece ammettere che la luce determini un processo di ossidazione o meglio di disidrogenazione, che sarebbe rappresentabile con lo schema:

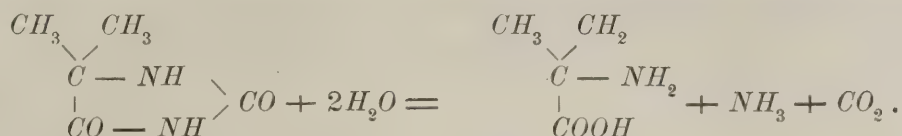
$$\underset{\text{acetone}}{C_3H_6O} + 2CNH + H_2O = \underset{\text{acetonilurea}}{C_5H_8O_2N_2} + H_2 ,$$

il quale processo di disidrogenazione bisogna invocare anche per poter spiegare la sintesi dell' ossalato ammonico:

$$2CNH + 4H_2O = \underset{\text{ossalato ammonico}}{C_2H_8O_4N_2} + H_2 .$$

Che la luce determini simili processi di disidrogenazione non è senza esempio, ma quasi sempre riesce difficile a rendersi ragione del modo in cui l' idrogeno (che naturalmente non si libera) viene impiegato ed assorbito dall' insieme della reazione. In questo caso forse potrebbe ammettersi, che l' idrogeno venga tolto dall' acetone e noi non possiamo certamente escludere che fra i prodotti della reazione non sia stato presente l' alcool isopropilico o il pinacone.

Spiegata o per dir meglio resa meno oscura la formazione dell' acetonilurea, appa-

(1) Liebigs Annalen der Chemie vol. 164, pag. 255 (1872).

risce assai probabile che quella dell' acido aminoisobutirrico sia dovuta all' idrolisi dell' urea

$$\begin{array}{l} CH_3 \quad CH_3 \\ \quad \diagdown \diagup \\ \quad C - NH \\ \quad | \\ \quad CO - NH \end{array} \Big\rangle CO + 2H_2O = \begin{array}{l} CH_3 \quad CH_2 \\ \quad \diagdown \diagup \\ \quad C - NH_2 \\ \quad | \\ \quad COOH \end{array} + NH_3 + CO_2 .$$

Comunque siano da interpretarsi questi processi, apparisce senza dubbio interessante il fatto, che per azione della luce l' acetone con l' acido cianidrico in soluzione diluita dia origine ad un' aminoacido; si sarebbe tentati a pensare che a simili processi sien dovute le sintesi degli aminoacidi nelle piante, perchè sovente si riscontra in esse la presenza d' acido cianidrico libero. Giova però riflettere per non lasciarsi sedurre da questo concetto, che, come s' è detto nella prefazione, le aldeidi, e sono sostanze ben più importanti dell' acetone per la vita vegetale, si mostrano assai indifferenti. Che simili processi possano compiersi nelle piante forse anche con l' aiuto di enzimi, non è da escludersi, ma noi non abbiamo ancora sufficienti ragioni per ammetterlo. Certamente apparisce necessario lo studio di altre aldeide e segnatamente di quelle appartenenti alla serie del gliossale. Noi crediamo che nel caso nostro la ragione del fenomeno sia da ricercarsi nella, certamente non spiegabile, tendenza dell' acetone a dare il composto ureico; la luce col favorire la disidrogenazione, rende possibile la sintesi di esso anche col solo acido cianidrico.

Oltre ai composti cristallini ora accennati, per azione dell' acido prussico sull' acetone in presenza della luce, si producono in quantità prevalenti, sostanze gommose molto solubili nell' acqua, anzi addirittura deliquescenti, che in soluzione acquosa danno intensamente la reazione del biureto colla potassa ed il solfato di rame. Non vogliamo nascondere che da principio questi corpi hanno attirato in alto grado la nostra attenzione, perchè speravamo che si trattasse di prodotti condensati, che; data la loro origine, per le proprietà fisiche ed il contegno chimico, avrebbero potuto essere di assai notevole interesse. Queste sostanze gommose almeno in parte danno per idrolisi con gli acidi diluiti, colla massima facilità, l' acido aminoisobutirrico. Ma per quanto si fosse insistito nella loro purificazione, il peso molecolare di queste sostanze si mantenne basso e tale da escludere quella complessità molecolare che da principio credevamo doversi presupporre. Del resto anche gli studi fatti quasi contemporaneamente sui prodotti dell' azione dell' acido cianidrico sull' ammonialdeide e precedentemente descritti, ci insegnarono che l' aspetto gommoso può molto spesso trarre in inganno e non dà nessun criterio per giudicare della natura dei corpi che si stanno esaminando.

Che i prodotti ora menzionati sieno dovuti all' insolazione lo provò in questo caso l' esperienza fatta all' oscuro. Conservando al buio per 5 mesi, una soluzione acquosa di 20 gr. d' acetone in 230 c. c. d' acido cianidrico al 4 pcto, il liquido rimane scolorato; concentrandone una porzione a b. m., resta indietro un liquido incoloro lievemente acido, che scaldato sulla lamina di platino brucia con fiamma azzurrognola senza

lasciare residuo. Tutto il prodotto venne dopo ciò estratto con etere, seccato con solfato sodico anidro e distillato. Esso passa dai 40° a 130° ed il distillato ha l'odore soffocante dell'acido cianidrico e dell'acetone. Evidentemente s'era formata in parte l'acetoncianidrina, che Urech ebbe analogamente dall'acetone con acido prussico anidro. Questo autore asserisce inoltre che anche a 100° il risultato non è essenzialmente diverso (1).

È strano che l'azione dell'acido cianidrico diluito sull'acetone alla luce, venga impedita anche da piccole quantità di acidi minerali. Esponendo al sole dal 5, VI (1905) fino al 17, III (1906) una soluzione di 60 gr. d'acetone in circa 1 litro d'acido cianidrico al 3 pcto, contenente 1 c. c. d'acido solforico al 20 pcto, il liquido si mantiene quasi incoloro. Concentrandolo nel vuoto passa tutto l'acetone e l'acido prussico e non rimane che un piccolo residuo di circa 2 gr. contenente, oltre all'acido solforico, un po' di solfato ammonico e di materia organica (acido acetonico?).

Esposizione particolareggiata delle esperienze.

Vennero esposti alla luce in più riprese durante i mesi estivo autunnali in matracci chiusi alla lampada in complesso circa 500 gr. d'acetone in circa 7 $^1/_2$ litri di acido prussico dal 3 al 4 pcto di concentrazione. L'acido prussico era stato in parte preparato da noi in parte proveniva da Kahlbaum. Durante l'insolazione il liquido si colora in bruno fino ad assumere un colore quasi nero con deposito carbonioso. È da notarsi che il rendimento sta in relazione coll'annerimento del liquido; in alcune esperienze, forse perchè l'acido cianidrico impiegato conteneva tracce di acido solforico, il liquido stentò a colorarsi e la quantità di prodotto fu assai scarsa. Dopo l'insolazione, se l'operazione è ben riuscita, il liquido contiene poca cianidrina e svaporato direttamente dà un grosso residuo nero, pecioso, semisolido.

L'elaborazione del prodotto fu eseguita nel seguente modo. Il contenuto d'ogni matraccio, concentrato alquanto a b. m. per eliminare l'acido prussico rimasto inalterato, venne allungato coll'egual volume d'acqua ed agitato a lieve calore con un buon nero animale per mezzo dell'agitatore di Plancher, mosso da un piccolo motore a gaz. Filtrando dal carbone animale, si ottiene una soluzione appena colorata, che per concentrazione nel vuoto a b. m. dà un residuo sciropposo a caldo, che a freddo si rapprende in una massa gelatinosa. Nelle operazioni ben riuscite, da p. es. 175 gr. di acetone si ebbero 134,8 gr. di questo prodotto greggio; se invece l'annerimento del liquido era stato ritardato, il prodotto risultò più scarso cioè p. es. da 120 gr. di acetone soltanto 60 gr. di residuo gelatinoso.

Il primo trattamento della massa greggia conviene farlo con alcool metilico; in questo modo si elimina buona parte dell'*ossalato ammonico*. Scaldando il prodotto greggio a b. m. con il doppio o triplo volume d'alcool metilico, tutto passa in soluzione al-

---

(1) l. c., pag. 256.

l'infuori di un piccolo residuo; p. es. partendo da 250 gr. di acetone, 5 gr.; questo residuo insolubile nell'alcool metilico, che contiene un po' di nero animale e di silice, purificato dall'acqua, ci dette aghi lunghi, incolori che si scomponevano a 255°, i quali furono riconosciuti per ossalato d'ammonio.

Analisi:

Sostanza 0,1692 gr.; CO_2 0,1042 gr.; H_2O 0,1122 gr.
Sostanza 0,0974 gr.; azoto, misurato a 15° e 768 mm., 16,4 c. c.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_2H_8O_4N_2 + H_2O$
C	16,79	16,90
H	7,37	7,04
N	19,94	19,71

Per procedere alla separazione delle singole sostanze contenute nella soluzione metilica, questa venne da prima portata a secco e la massa gelatinosa che resta indietro, in adeguata diluizione acquosa, dibattuta con un agitatore meccanico circa 20 volte con etere acetico. Questo scioglie molto meglio dell'etere ordinario l'acetonilurea ed è però più conveniente. Tutto il prodotto resta così diviso in due parti, nella frazione eterea (A) ed in quella acquosa (B).

A. Le sostanze solubili nell'etere acetico.

L'estratto ottenuto con questo solvente, seccato completamente nel vuoto, è una massa prevalentemente cristallina, alquanto colorata in bruno. Da 280 gr. di acetone se ne ebbero 45 gr. Essa venne anzitutto ripresa con acqua e decolorata nuovamente con nero animale; il liquido incoloro che ne risulta, dà per concentrazione una materia cristallina, la quale purificata sistematicamente dall'acqua fonde circa a 170°, per ulteriore cristallizzazione dall'etere acetico si hanno grossi prismi senza colore, che fondono a 174°. Questo composto ha tutte le proprietà dell'*acetonilurea*, come venne descritta dagli autori che ebbero ad occuparsene (1).

Analisi:

Sostanza 0,1950 gr.; CO_2 0,3334 gr,; H_2O 0,1168 gr.
Sostanza 0,0974 gr.; azoto, misurato a 13° e 756 mm., 18,2 c. c.
In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_5H_8O_2N_2$
C	46,62	—	46,87
H	6,65	—	6,25
N	—	21,97	21,88

(1) Vedi Urech, Liebigs Annalen der Chemie 164, 264. — Heilpern. Monatshefte für Chemie 17,238; Errera, Gazzetta chimica, 26, I, 210.

Le acque madri, da cui venne separata l'acetonilurea, danno per evaporamento un residuo sciropposo, alquanto deliquescente, giallognolo. Seccato nel vuoto e ripreso con etere, passa quasi tutto in soluzione. Il residuo resinoso è trascurabile. La soluzione eterea s' intorbida per raffreddamento e deposita accanto a dei cristalli bene sviluppati un olio denso giallognolo. I cristalli, che si possono separare meccanicamente dallo sciroppo, purificati dall' etere e finalmente dall' acetone, si presentano in prismi dal primo, in squame dal secondo e fondono a 96°. Questo composto è l'*amide dell'acido α-ossiisobutirrico*, ottenuta per la prima volta dal Pinner (1).

Analisi:

Sostanza 0,1718 gr.; CO_2 0,2942 gr.; H_2O 0,1416 gr.
Sostanza 0,1744 gr.; azoto, misurato a 10° e 758 mm., 20,2 c. c.
In 100 parti:

	trovato		calcolato per $C_4H_9O_2N$
C	46,70	—	46,60
H	9,15	—	8,74
N	13,82	—	13,59

Essa è solubile nell'acqua, nell' etere solforico, nell' etere acetico e nell' acetone; si scioglie pure nel benzolo da cui si separa in pagliette che all'aria sfioriscono. La soluzione acquosa dà una assai intensa reazione biuretica colla potassa e solfato di rame. Crediamo che questo contegno, che le amidi degli α-ossiacidi hanno in comune con quelle degli α-aminoacidi, trovato da Ugo Schiff, non sia stato fin' ora osservato. L' amide α-ossiisobutirrica è stata descritta, come si disse, da A. Pinner; egli l'ottenne, purificandola dall' acetone, in squamette fusibili a 98°.

Per togliere ogni dubbio sulla identità del nostro prodotto con l' amide α-ossiisobutirrica, lo abbiamo saponificato con barite ed abbiamo ottenuto l'*acido acetonico* (*α-ossiisobutirrico*) di Morkownikow (2) che sublima facilmente in aghi dal punto di fusione 80°. Questo autore lo ebbe fondente a 78°.

Più sopra s' è detto che i cristalli dell' amide ossiisobutirrica di Pinner si depositano dall' etere assieme ad una materia oleoso sciropposa deliquescente, da cui vennero separati meccanicamente. Questa sostanza oleosa ci dette molto da fare credendo potesse nascondere qualche altro corpo, ma dopo un lungo ed assai paziente esame, mutando spesso solvente, potemmo convincerci che essa conteneva in prevalenza le due sostanze già descritte, cioè l' acetonilurea e l' amide ossiisobutirrica. Per arrivare a decifrare questa materia sciropposa la trattammo, bene essicata nel vuoto, con benzolo bollente, che lascia indietro poca materia resinosa. La soluzione benzolica, per raffredda mento, deposita un miscuglio cristallino formato da squamette che sfioriscono e da

(1) A. Pinner. Die Imidoäther, Berlin 1892, pag. 37.
(2) Liebigs Annalen der Chemie 146, 339 e Beilstein vol. I, pag. 563.

prismi che si mantengono incolori. Riprendendo con etere e concentrando con molta cautela, si riesce a separare prima l'acetonilurea, che purificata ulteriormente dall'acqua diede i caratteristici cristalli fusibili a 174°, e poi per ulteriore concentrazione l'amide di Pinner, che cristallizzata ancora dall'acetone, si presentò in tavolette dal punto di fusione 96°.

B. Le sostanze che restano sciolte nell'acqua.

Il liquido acquoso esaurito con etere acetico, concentrato nel vuoto a b. m. e poi sull'acido solforico, dà una massa gelatinosa che, proveniente da 280 gr. d'acetone ammontava a 64 gr. Essa è deliquescente, scaldata su lamina di platino dà un odore di corna bruciate e lascia un abbondante residuo carbonioso. La sua soluzione acquosa si colora intensamente in rosso violetto (reazione biuretica) colla potassa e solfato di rame.

Per l'ulteriore trattamento, essa venne in soluzione acquosa scolorata con nero animale, portata nuovamente a secco e ripresa a caldo con alcool assoluto. Per 60 gr. di prodotto si impiegarono prima 200 e poi altri 400 c. c. d'alcool. In questo modo si separano dei precipitati amorfi, colorati in bruno in quantità di circa 26 gr. Questa materia, sciolta in acqua, scolorata con nero animale e lasciata a se nel vuoto sull'acido solforico, deposita dei cristalli di *ossolato ammonico*, filtrando da questi ed aggiungendo al liquido a poco a poco dell'alcool assoluto si ottengono delle altre cristallizzazioni formate dall'*acetonilurea* e dall'*acido α-aminoisobutirrico*; quest'ultimo si ritrova più abbondantemente nei liquido alcoolico. La soluzione alcoolica, da cui separammo il precipitato amorfo era descritto, concentrata a circa due terzi, deposita questa volta una sostanza solida cristallina pulverulenta. Purificata dall'acqua si presenta in tavolette esagonali, che sublimano completamente senza fondere, ha un sapore intensamente dolce. Essa è il già menzionato *acido α-aminoisobutirrico*, che Urech ottenne per la prima volta per idrolisi dell'acetonilurea e che fu poi per più volte descritto da altri autori (1).

Analisi:

Sostanza 0,1842 gr.; CO_2 0,3158 gr.; H_2O 0,1526 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_4H_9O_2N$
C	46,75	46,60
H	9,20	8,74

Le proprietà del nostro prodotto corrispondevano perfettamente con quelle descritte dagli indicati autori.

(1) Heintz, Annalen der Chemie 198, 51; Tiemann, Berichte 14, 1972; Heilpern, Monatshefte für Chemie 17, 241; Gulewitsch, Berichte 33, 1900; Hellsing, ibid. 37, 1923.

Dopo la separazione dell' acido aminoisobutirrico, il liquido alcoolico in discorso venne portato a secco. Si ottiene così nuovamente una massa amorfa, gommosa deliquescente, che pesava 38 gr. Dopo essere stata seccata nel vuoto, l' abbiamo, in soluzione di alcool assoluto, trattata con un' eccesso d' etere anidro. Si forma così un precipitato (*a*), che venne separato per filtrazione dal liquido (*b*), e seccato tosto nel vuoto.

La porzione a. Questo precipitato, quando è secco, ha l' aspetto d' una materia amorfa, fragile, lievemente colorata in giallo ed è estremamente deliquescente: in soluzione acquosa dà la reazione del biureto. Fu questa sostanza che, per le sue proprietà fisiche e per la facilità con cui per idrolisi dà l' acido aminoisobutirrico, credemmo potesse essere un prodotto di condensazione, una specie di peptone, dal peso molecolare elevato. Le ulteriori ricerche che qui descriveremo, ci convinsero però che c' eravamo illusi.

Da principio avevamo tentato di purificare questa materia, proveniente da altre esperienze, precipitandola con acido fosfotungstico in soluzione solforica, ma l' abbondante precipitato che si forma, scomposto con barite, non ci dette che ammoniaca, proveniente forse dall' ossalato ammonico. Dal filtrato della combinazione fosfotungstica, trattato anch' esso con barite e poi scomposto coll' acido solforico, si riottenne la sostanza primitiva. Questa, precipitata dalla soluzione alcoolica con etere, nel modo anzidetto, venne sottoposta all' analisi.

Analisi:

Sostanza 0,2062 gr., ceneri 0,0034, ; CO_2 0,3176 gr.; H_2O 0,1456 gr.
In 100 parti:

C 42,71 ; H 7,97

Peso molecolare:

In soluzione acquosa

concentrazione		abbassamento		peso molecolare	
0,946	1,872	0°, 16	0°, 31	111,7	114,1

Dopo questo insuccesso, credendo che la materia amorfa contenesse delle sostanze cristalline estranee che ne abbassassero il peso molecolare, l' abbiamo ripresa con alcool assoluto, che realmente lasciò indietro un residuo insolubile, formato dall' acido α-aminoisobutirrico già menzionato. La parte solubile venne nuovamente precipitata con etere ed il prodotto, seccato con cura, nuovamente analizzato.

Analisi:

Sostanza 0,1952 gr., ceneri 0,0034 gr.; CO_2 0,2892 gr.; H_2O 0,1310 gr.

Sostanza 0,1569 gr., tenendo conto delle ceneri; azoto, misurato a 9° e 767 mm., 25,9 c. c.

In 100 parti:

C 41,12; H 7,59; N 20,04

Peso molecolare:

In soluzione acquosa

concentrazione		abbassamento		peso molecolare	
1.848	2,03	0°,330	0°,405	104	105

La sostanza, come si vede, contiene più azoto dell' acido aminobutirrico (che ne richiede 13,59), ma ha un peso molecolare poco diverso da questo ($C_4H_9O_2N = 103$).

Per arrivare a qualche risultato più concludente, col prodotto di una nuova preparazione, trattato nel modo descritto in principio, cioè ottenuto per precipitazione con etere dalla soluzione alcoolica, abbiamo proceduto nel seguente modo. La massa deliquescente venne ripresa con acqua, decolorata con nero animale e lasciata a sè per qualche tempo sull' acido solforico. Si separarono così dei cristalli dell' acido aminoisobutirrico, che vennero tolti per filtrazione. Col prodotto sciropposo, liberato dall' aminoacido, abbiamo tentato anzi tutto di ottenere un derivato benzoilico, operando nel modo indicato dal Fischer, ma il tentativo non riuscì. Il precipitato che si separa coll' acido cloridrico è formato soltanto dall' acido benzoico; il filtrato acido portato a secco e trattato nel modo consueto ci dette l' acido α-aminoisobutirrico, che evidentemente s' era formato per idrolisi della sostanza gommosa nella evaporazione a b. m. coll' acido cloridrico. Va notato che l' acido α-aminoisobutirrico trattato con cloruro di benzoile col metodo di E. Fischer (1), si trasforma, come era da aspettarsi, nel relativo composto benzoilico, che fonde a circa 203°, ma che per ora non abbiamo ulteriormente studiato.

Non potendo per questa via arrivare allo scopo, siamo infine ricorsi alla salificazione coll' idrato rameico, preparato col metodo del Heintz dal solfato di rame e barite. Lo sciroppo trattato col detto preparato diede un liquido verde, che portato a secco a b. m., lascia un residuo vischioso dello stesso colore. Estratto con alcool, la parte maggiore passa in soluzione dando un liquido verde cromo. Il residuo insolubile, liberato dal rame, non dà la reazione del biureto e contiene acido ossalico. Venne però messo da parte. La porzione solubile nell' alcool, che è la principale, dà invece una bellissima colorazione rosso violetta per aggiunta di potassa; liberata essa pure dal rame in soluzione acquosa e portata a secco, si presenta sempre in forma sciropposa. Per trattamento con alcool si poterono separare da essa ancora piccole quantità di ossalato ammonico e di acido aminoisobutirrico; liberata da questo venne infine

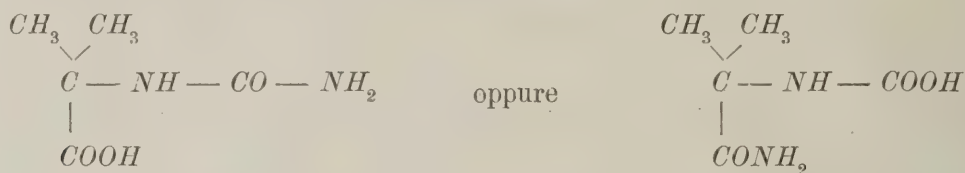
(1) Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteïne. Berlin 1906, pag. 166.

nuovamente precipitata con etere. Il prodotto così ottenuto ha però sempre un peso molecolare semplice.

Peso molecolare:

concentrazione		abbassamento		peso molecolare	
1,968	4,518	0°,38	0°,86	97,9	99,3

Dopo ciò convenne arrendersi; non si tratta già di una sostanza di natura complessa, ma di qualche derivato dall' acido α-aminoisobutirrico, che, per le impurità che lo accompagnavano e di cui non siamo riusciti a liberarlo, non potè essere fin' ora isolato allo stato cristallino. Non è improbabile si tratti di un prodotto di parziale idrolisi dell' acetonilurea come sarebbero i seguenti:

$$\begin{array}{l} CH_3 \quad CH_3 \\ \quad \diagdown \diagup \\ \quad C - NH - CO - NH_2 \\ \quad | \\ \quad COOH \end{array} \qquad \text{oppure} \qquad \begin{array}{l} CH_3 \quad CH_3 \\ \quad \diagdown \diagup \\ \quad C - NH - COOH \\ \quad | \\ \quad CONH_2 \end{array}$$

Il primo è stato descritto dall' Urech (1), che l' ottenne e per azione del cianato potassico sul solfato dell' acido aminoisobutirrico in forma sciropposa, che però per aggiunta di un po' di acido nitrico diluito cristallizza e fonde a 160°. Il secondo non è stato ancora descritto.

L' idrolisi di questa materia gommosa, che conduce facilmente, come s' è detto, all' acido α-aminoisobutirrico, fu eseguita sopra un altro campione di sostanza nel seguente modo. La massa gommosa sciolta in acido cloridrico venne bollita a ricadere per circa 3 ore e la soluzione brunastra risultante portata a secco. Siccome conteneva del cloruro ammonico formatosi nella reazione, venne liberata da questo per estrazione con alcool assoluto. La parte disciolta, decolorata con nero animale, dà per svaporamento un abbondante residuo completamente cristallino, formato dal cloridrato del suddetto acido aminoisobutirrico. Per ottenerlo allo stato libero abbiamo ripreso il residuo con acqua e trattata la soluzione con solfato d' argento; liberato il liquido dal cloruro argentico formatosi, vi abbiamo aggiunto barite in eccesso per decomporre il solfato dell' acido amidato ed indi, senza filtrare dal solfato di bario, scomposto il sale baritico a caldo con anidride carbonica. Filtrando ora e concentrando il liquido, si ebbe l' acido α-aminoisobutirrico con tutte le sue caratteristiche proprietà. Venne purificato dall' acqua e per l' analisi anche dall' alcool diluito. Sublimava completamente senza fondere.

Analisi:

Sostanza 0,1766 gr.; CO_2 0,3036 gr.; H_2O 0,1436 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_4H_9O_2N$
C	46,88	46,60
H	9,03	8,74

(1) Liebigs Annalen der Chemie 164, 274 e Beilstein I, 1311.

Questo risultato dell' idrolisi sta naturalmente in buonissimo accordo tanto con una che con l' altra delle due citate formule.

La porzione b. Il liquido alcoolico etereo, da cui venne separato per filtrazione la materia amorfa, di cui purtroppo ci siamo così lungamente occupati, dà per svaporamento del solvente un residuo gommoso che ha poca tendenza a cristallizzare. Estraendolo a freddo con etere assoluto resta indietro una materia resinosa, che non abbiamo più oltre esaminato. La parte solubile invece, dopo eliminato l' etere, cristallizza parzialmente. I cristalli, purificati dall' acqua, fondevano infine a 96° e si dimostrarono identici all' *amide α-ossiisobutirrica* già menzionata più sopra. Lo sciroppo, filtrato dall' amide, è intensamente acido. Venne però saturato con carbonato sodico, e la soluzione alcalina estratta ripetutamente con etere. Acidificando quindi con acido solforico ed estraendo nuovamente, si ha un residuo sciropposo, che però ora nell' essiccatore dopo qualche tempo cristallizza. Questo residuo ben secco, purificato dell' etere petrolico è sublimabile e dà così i lunghi aghi incolori dell' *acido α-ossiisobutirrico* (*acetonico*) che fondono a 79°.

Analisi:

Sostanza 0,2244 gr.; CO_2 0,3800 gr.; H_2O 0,1588 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_4H_8O_3$
C	46,18	46,15
H	7,86	7,69

Esso ha le proprietà indicate degli autori che ebbero ad occuparsene (1), e segnatamente il punto di fusione 79°.

Infine, quale appendice ai nostri studi sull' azione dell' acido cianidrico sull' acetone vogliamo aggiungere qualche dettaglio intorno al contegno delle aldeidi. Nella introduzione s' è già detto che questi corpi si mostrarono assai indifferenti rispetto all' acido prussico.

L' acetaldeide venne esposta alla luce in soluzione di 54 gr. in un litro di acido cianidrico al 3 pcto. durante un' anno dal 3, VI, 1904 al 11, VI, 1905. Dopo l' insolazione il liquido si presenta incoloro e venne concentrato a pressione ridotta; il residuo brunastro, mobile, che arde con fiamma azzurrognola senza lasciare indietro materia carboniosa, è formato precipuamente dalla cianidrina dell' acetaldeide. Svaporando a secco completamente, il lieve residuo dà una debole reazione biuretica.

Abbiamo poi fatte alcune esperienze colla *cianidrina dell' acetaldeide*, esponendone 100 gr. in un litro d' acqua coll' aggiunta di 5 o di 45 gr. *d' acido formico* per

(1) Vedi Beilstein I, pag. 563.

un intero anno alla luce solare. L' effetto fu però completamente negativo, giacchè svaporando il liquido, che resta quasi completamente scolorato, non rimase alcun residuo; ciò che prova la cianidrina rimane del tutto inalterata.

Diremo per ultimo che abbiamo fatto un' esperienza anche con l' *aldeide benzoica*. Si impiegarono 20 gr. sospesi in 125 c. c. d' acido cianidrico al 3 pcto., ma anche dopo un' insolazione d' un intero anno, l' aldeide e l' acido prussico restarono inalterati.

Anche questa volta vogliamo pubblicamente ricordare con gratitudine l' aiuto efficace che il dott. Egisto Pavirani ci ha prestato durante questa lunga e difficile serie di ricerche.

Bologna, agosto 1906.

INDICE CRITICO DELLE BILOCULINE FOSSILI D' ITALIA

MEMORIA

DEL

Dottor CARLO FORNASINI

presentata nell' adunanza del 25 novembre 1906

(CON TRE TAVOLE)

« .... pour faire abandonner la légende des *Biloculina bulloides* et *ringens* encore vivantes ...... »
SCHLUMBERGER, 1891.

« The differentiation of internal structures, as shown by MM. Munier-Chalmas and Schlumberger, ... raise hopes of a better distinction of forms ..... »
RUPERT JONES, 1895.

Al contrario di ciò che abbiamo notato nel genere *Spiroloculina* (1), noi troviamo che *Biloculina* ha subìto profonde alterazioni, tanto che la frase con la quale esso fu definito da d'Orbigny nel 1826 (2) è divenuta oggidì insufficiente. Non intendo di accennare a quelle modificazioni dell'aspetto esteriore, che derivano, per esempio, dall'incompleto sviluppo della penultima camera di *B. lucernula* quando questa assume carattere di *Triloculina*, nè a quello svolgersi singolarissimo di *B. depressa* che, secondo le osservazioni di Flint, passerebbe gradatamente a *Spiroloculina robusta*, ma bensì al fatto normale del dimorfismo, il quale nelle biloculine, a differenza di altri tipi di foraminiferi, conduce ad una modificazione pseudogenerica che interessa la prima parte della conchiglia. Infatti, se, come Schlumberger ebbe più volte occasione di dimostrare, nella forma cosidetta megalosferica di una biloculina l'ordinamento delle camere è tale da essere in armonia completa con la definizione orbignyana, nella microsferica, invece, un primo giro costituito da cinque camere circonda la microsfera; ad esso possono seguire altri giri quinqueloculinari, ma poi le camere si riducono a quattro, poscia a tre per ogni giro, e riescono infine al comune ordinamento delle biloculine. La risultante per le due forme, se si eccettuano forse le maggiori dimensioni della seconda, è dunque la stessa, e gli stessi sono i caratteri esteriori. I quali però, se nella maggior parte dei casi possono bastare alla determinazione generica, non sono altrettanto validi per una esatta determinazione specifica, poichè ad ottenere quest'ultima è indispensabile, secondo Schlumberger, la conoscenza dell'intima struttura

(1) Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXIV (1905), pag. 387.

(2) « Loges embrassantes, opposées sur un seul plan, deux d'entr' elles apparentes ».

della forma microsferica. Ora, tale conoscenza non si può avere che tagliando con diligenza gli esemplari, in modo che la sezione sia normale all'asse longitudinale e passi per la microsfera, operazione questa che, per riescire perfetta, presenta non poche difficoltà. Ed è appunto in conseguenza di tante difficoltà che scarseggiarono le determinazioni specifiche delle biloculine eseguite col metodo sopra indicato; chè, se da un lato Schlumberger, nella sua « Révision des Biloculines des grands fonds », ci ha fornito un ricco e splendido materiale d'osservazione, noi vediamo, dall'altro lato, che le poche ricerche mie e di Silvestri sulle biloculine microsferiche italiane ci lasciano nella sfavorevole condizione di dover giudicare della buona o della cattiva determinazione delle specie sulla base unica dei caratteri esterni, non sempre fedelmente riprodotti, e discretamente variabili per giunta.

Giova però notare, che l'osservazione accurata dei caratteri esterni nelle biloculine, e particolarmente di quelli dell'orificio, ha sempre grandissima importanza, non solo perchè molte volte non si riesce a rinvenire la forma microsferica di una data specie, e, rinvenutala, spesso mancano i mezzi, il tempo o l'abilità per sezionarla convenientemente, ma anche perchè alla diversità nella struttura intima sembra corrisponderne altrettanta nei caratteri esterni. Comunque sia, è indubitato che le ricerche di Schlumberger, a parte il valore che posseggono in relazione al fatto del dimorfismo iniziale, hanno avuta per conseguenza la necessità di una maggiore distinzione di nomenclatura fra le biloculine eoceniche e le neogeniche e recenti, e ciò in opposizione a quanto conclusero da prima i rizopodisti inglesi, i quali, alla loro volta avevano creduto di potere sopprimere senz'altro le distinzioni proposte da d'Orbigny.

* * *

Nel presente indice vengono considerate soltanto forme neogeniche. Se la memoria non mi tradisce, due sole biloculine furono raccolte in Italia in terreni preterziari, vale a dire: quella che Reuss rinvenne negli strati di San Cassiano, e che egli confrontò con la sua *B. amphiconica* (1), e l'altra che Mariani osservò in sezione nel calcare liasico di Nese in Val Seriana, e che egli ascrisse, non vedo per quale ragione, a *B. liasina* T. e B. (2).

aequilabiata Terquem (tav. III, fig. 6).

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 261. — 1898. Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, VII, p. 207, t. 0, f. 3.

Per la sua forma lenticolare ricorda *B. depressa*; ma, come giustamente fece notare

(1) Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien., vol. LVII (1868), pag. 105, tav. I, fig. 10.

(2) Boll. Soc. Geol. Ital., vol. X (1891), pag. 723, tav. I, fig. 1. — *B. liasina* di Essey-lès-Nancy è forma compressa e carenata, tanto che da Brady fu tenuta inseparata da *B. depressa* e riguardata come la più antica rappresentante di quest'ultima specie e del genere *Biloculina*. Ma la forma di San Cassiano appare molto più prossima di *B. liasina* a *B. depressa*, di guisa che, ammettendo una identità specifica della quale dubiterei fortemente, la biloculina illustrata da Reuss sarebbe da riguardarsi come la più antica rappresentante di *B. depressa*, nonchè del genere *Biloculina*.

Terquem, *B. aequilabiata*, tanto per il contorno ovale, quanto per i caratteri dell'orificio, si distingue benissimo da qualunque altra biloculina lenticolare. Riproduco per confronto (tav. III, fig. 7) la figura terquemiana di *B. aequilabiata*.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna e di San Pietro in Lama presso Lecce.

aequivoca Costa.

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 308, t. XXIV, f. 5.

Non ha i caratteri esteriori di una biloculina, nè si comprende come l'autore la considerasse come tale mentre scriveva: « Questa conchiglia, guardata da uno de' suoi lati si annunzia per una *Quinqueloculina*, dal lato opposto è una vera *Biloculina*; l'apertura è di *Nonionina* ». Probabilmente egli vi fu indotto dall'averla trovata « affine alla *contraria* per la compressione e contrarietà di andamento delle cavità ». Ma la cosidetta *B. contraria* non è una biloculina.

Nel neogene di Lucugnano in Terra d'Otranto e di Reggio in Calabria.

affinis d'Orbigny (tav. III, fig. 14).

Mantovani 1874. Descr. geol. Campagna Romana, p. 47. — Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 152.

Seguenza ascrisse a questa specie « piccoli esemplari un po' dubbi », e Mantovani non diede figura di quelli da lui osservati; così che non possiamo con sicurezza affermare se la biloculina di Baden presso Vienna si trovi anche in Italia.

Nel neogene del Monte Mario presso Roma e di Benestare in Calabria.

affinis d'Orbigny (tav. III, fig. 15).

Fornasini 1891. Tavola con foram. del Ponticello di Savena, fig. 3.

Meglio forse che con *B. affinis* del Bacino di Vienna, l'esemplare da me figurato sarebbe da confrontarsi con certe biloculine recenti, quale, per esempio, è quella illustrata da Schlumberger nel 1891 sotto il nome di *B. elongata* d'Orb.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

amphiconica Reuss (tav. III, fig. 3).

Reuss 1850. Denkschr. k. Ak. Wiss Wien, I, p. 382, t. XLIX, f. 5. — Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 305. — Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 65, 92, 153, 311, 334.

È lenticolare, prossima, almeno in apparenza, a *B. depressa*, tanto che i rizopodisti inglesi la ritennero da essa inseparabile. Anche Seguenza, benchè mantenesse distinte le due forme, ne riconobbe però la grande affinità. E, quanto a Costa, mi limiterò a ricordare che, in un tubetto della sua collezione del Museo di Napoli, contenente esemplari di San Pietro in Lama determinati come *B. amphiconica*, ebbi ad osservare tanto *B. depressa* quanto *B. aequilabiata* (Mem. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, VII, 1898, p. 207).

Nel neogene di Castellarquato nel Piacentino, dell'isola d'Ischia, di San Pietro in

Lama presso Lecce, della valle del Lamato e di vari luoghi della provincia di Reggio in Calabria.

borchi Silvestri (tav. I, fig. 17).

Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 18, t. I, f. 6.

Simile, secondo l'autore, a *B. inornata*, ne differirebbe « per la minore regolarità dei segmenti, più rigonfi e di dimensioni meno decrescenti ». La *B. borchi* pare vicina a quella che lo stesso Silvestri illustrò sotto il nome di *B. inornata* d'Orb. (v. tav. I, fig. 10); ma non è dimostrato che quest'ultima sia identica alla forma del Bacino di Vienna.

Nel pliocene di San Giovanni presso Caltagirone in Sicilia.

brachyodonta Fornasini (tav. II, fig. 9).

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 260, 261, t. IV, f. 3; t. V, f. 3. — De Amicis 1893. Ibidem, XII, p. 306. — Fornasini 1894. Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, IV, p. 229.

Avendo io esaminata la interna struttura di questa biloculina, ho potuto verificare (Riv. It. Paleont., 1896, p. 336) che la sua forma microsferica ha una certa analogia con quella di *B. fischeri*. È evidente, d'altra parte, che i caratteri esteriori di quest'ultima sono ben diversi da quelli di *B. brachyodonta* (v. tav. II, fig. 17).

Nel neogene di Trinité Victor nel Nizzardo, del Ponticello di Savena presso Bologna e dei dintorni di Messina.

bradyi Fornasini (tav. III, fig. 18).

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 261.

È una delle biloculine che nel 1884 furono da Brady ascritte a *B. depressa*, ed è quella precisamente che egli rappresentò con la figura 15 della tavola II. A me parve che tale forma dovesse distinguersi dalla specie orbignyana, e proposi di designarla col nome del suo illustratore. Nel 1891 Schlumberger denominò *B. bradyi* una specie ben diversa; ma è chiaro che a me spetta la priorità di nomenclatura.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

bulloides d'Orbigny.

Nicolucci 1846. Nuovi Ann. Sc. Nat., 2, VI, p. 206. — Malagoli 1888. Boll. Soc. Geol. It., VII, p. 368. — Sacco 1889. Ibidem, VIII, p. 302. — Silvestri 1896. Mem. Acc. Nuovi Lincei, XII, p 15. — Burrows e Holland 1897. Mon. Foram. Crag, p. 375. — Sangiorgi 1906. Riv. It. Paleont., XII, p. 83.

Istituendo questa specie su esemplari dell'eocene parigino, d'Orbigny citò una figura di Plancus e due di Soldani, e la indicò fossile, non solo nei dintorni di Parigi, ma anche in quelli di Bordeaux, e vivente nell'Adriatico. Più tardi s'accorse dell'errore, e nel Prodrome, citando *B. bulloides* fossile a Grignon, Parnes e Mouchy, aggiunse tra parentesi « non Bordeaux, non Rimini ». Evidentemente, l'autore volle riservata tale denominazione alla biloculina eocenica, che intendeva diversa dalle neogeniche e recenti, e le os-

servazioni di Schlumberger del 1877 hanno dimostrato che egli aveva ragione (vedasi tav. I, fig. 1). — Nicolucci si riferì contemporaneamente alle figure del Tableau e ad altre di Soldani, e così anche le sue indicazioni hanno valore puramente generico. Quanto ai rimanenti autori sopra citati, possiamo dire con certezza che, qualunque sia la specie da loro osservata, questa non è *B. bulloides*. Essi, probabilmente, si sono attenuti al concetto di Brady, il quale comprese in *B bulloides* la forma eocenica figurata da d'Orbigny, quella di Rimini figurata da Plancus, nonchè *B. lucernula* di Schwager (v. tav. II, fig. 12, 13).

Nel neogene del Piemonte in genere, di Bordighera in Liguria, di Cà di Roggio in provincia di Reggio Emilia, delle vicinanze d'Imola, di Cellamonti nel Senese, e di Casalbore, Gravina e Lecce nell'Italia Meridionale.

bulloides d'Orbigny (tav. I, fig. 2).

Costa 1856. Atti Acc. Pontan., VII, p. 299, t. XXIV, f. 1. — Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 21, 33. — Atti Acc. Gioenia, 2, XVIII, p. 114. — 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 92, 152, 310, 334, 376. — Coppi 1881. Paleont. Modenese, p. 133.

Dopo quanto ho sopra esposto, facilmente si comprende che la biloculina figurata da Costa sotto il nome di *bulloides* non è da ascriversi alla specie orbignyana. Essa ricorda, tra le forme neogeniche, quella che fu da me designata col nome di *B. intermedia* (v. tav. II, fig. 5); ma qualunque determinazione specifica basata sulla semplice figura costiana è da accogliersi con riserva. Anche l'esemplare incompleto indicato nella collezione Costa come *B. bulloides* e da me figurato nel 1898 (Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, VII, p. 207, t. 0, f. 2), non fu determinato specificamente. È probabile che la illustrazione costiana del 1856 abbia servito di base a Seguenza per le sue citazioni, o almeno per una parte di esse; a Coppi, senza dubbio.

Nel neogene di Monte Gibio, della Fossetta e di Cianca nel Modenese, di San Pietro in Lama presso Lecce, della valle del Lamato e di parecchi luoghi della provincia di Reggio in Calabria, di Catania e di Messina, nonchè nel quaternario di Reggio in Calabria.

bulloides d'Orbigny (tav. I, fig. 6).

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 257, 261, t. IV, f. 1; t. V, f. 1.

Come e quanto differisca la biloculina da me illustrata sotto il nome specifico orbignyano dalla vera *bulloides*, fu già splendidamente dimostrato da Schlumberger nella sua nota del 1877. È d'altronde assai notevole la somiglianza che si osserva nella interna struttura fra la forma microsferica della mia biloculina pliocenica e quella di *B. comata* (Riv. It. Paleont., 1896, p. 336), tanto che riterrei potersi la prima riguardare come var. *laevis* della seconda.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

bulloides d'Orb., var. **calostoma** Karrer (tav. I, fig. 5).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 152.

Karrer, non si sa con quale fondamento, vide una grande affinità fra la biloculina

del Banato e la specie di d'Orbigny, e i rizopodisti inglesi la videro anche maggiore fra essa e *B. ringens* Lamarck. sp. Ma è evidente la diversità delle tre forme. — *B. calostoma* ricorda *B. intermedia* (v. tav. II, fig. 5).

Nel neogene di Benestare in Calabria.

bulloides d'Orb., var. **inornata** d'Orbigny (tav. I, fig. 3).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 152.

Seguenza si è attenuto a Reuss, che nel 1867 associò *B. inornata* a *B. bulloides*. È superfluo insistere sulla inopportunità di tale identificazione specifica. I rizopodisti inglesi (Mon. Foram. Crag, p. 98) preferirono di riguardare *B. inornata* quale *B. elongata* in cui è piriforme la parte esposta della penultima camera; e, sotto un certo aspetto, i rapporti di affinità, almeno apparenti, fra *B. inornata* e certe forme illustrate sotto il nome di *B. elongata* (quale sarebbe, ad esempio, *B patagonica*) non sono trascurabili.

Con la precedente.

bulloides d'Orb., var. **truncata** Reuss (tav. I, fig. 4).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 152. — Mariani 1888. Atti Soc. It. Sc. Nat., XXXI, p. 94.

Per quel che concerne i pretesi rapporti d'affinità di questa biloculina con *B. bulloides*, valga l'osservazione fatta nei paragrafi precedenti. In complesso, si direbbe che le maggiori somiglianze fossero anche qui con la cosidetta *B. elongata*.

Nel neogene di Savona in Liguria e di Benestare in Calabria.

circumclausa Costa (tav. III, fig. 4).

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 307, t. XXIV, f. 6. — Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 15, 21. — 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 311.

Costa non conosceva *B. depressa* del Tableau; perciò si limitò a confrontare la *circumclausa* con l'*amphiconica*, con la quale, secondo lui, aveva maggiore affinità che con la *lunula*. Seguenza, pur tenendole distinte, ebbe a trovare che queste tre biloculine erano « troppo affini ». Per parte mia ho potuto verificare che un esemplare di Lucugnano indicato nella collezione Costa del Museo di Napoli come *B. circumclausa* non appare diverso dalla comune *depressa* (Rend. Acc. Sc. Bologna, n. s., I, p. 48). Lo stesso dicasi di altro esemplare di Messina della collezione Seguenza (Mem. c. s., 5, IV, p. 229).

Nel neogene di Lucugnano in Terra d'Otranto, di Reggio in Calabria e dei dintorni di Messina.

clypeata d'Orbigny (tav. II, fig. 4).

Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 15, 21. — Atti Acc. Gioenia, 2, XVIII, p. 114. — Conti 1864. Monte Mario, p. 42. — Schwager 1876. Boll. Com. Geol. It., p. 473. — Ciofalo 1878. Atti Acc. Gioenia, 3, XII. — Coppi 1881. Paleont. Modenese. p. 133.

Fu da Brady associata a *B. ringens* Lam. sp., dalla quale, evidentemente, è diversissima. Quanto alle precedenti determinazioni, sarà prudente accettarle con riserva. Per citare

un esempio ricorderò, che esemplari di Messina, determinati da Seguenza per *B. clypeata* nella sua collezione di Napoli, furono da me trovati riferibili a forme ben diverse, quali *B. intermedia* e *B. brachyodonta* (Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, IV, p. 229).

Nel neogene della Fossetta nel Modenese, del Monte Mario presso Roma, e dei dintorni di Messina, di Catania, di Girgenti e di Termini Imerese in Sicilia.

comata Brady (tav. III, fig. 25).

Fornasini 1883. Boll. Soc. Geol. It., II, p. 179.

Illustrata nel 1891 anche da Schlumberger, che ne fece conoscere la struttura interna.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

complanata Michelotti.

Michelotti 1841. Mem. Soc. It. Sc., XXII, p. 347, t. III, f. 2.

Confrontata con *B. depressa*, questa pretesa biloculina fu male descritta e peggio figurata. Si direbbe piuttosto una miliolina.

Nel neogene di Villavernia (Villarvernia?) in Piemonte.

compressa Costa.

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 310.

Non figurata. A giudicare dalla descrizione, sembrerebbe trattarsi di una biloculina sul tipo *depressa*; ma non si capisce perchè in tal caso l'autore non l'abbia almeno confrontata con l'*amphiconica* o con la *circumclausa*.

Nel neogene di Santa Severina e di Reggio in Calabria.

constricta Costa (tav. I, fig. 7).

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 301, t. XXIV, f. 2. — Seguenza 1862. Atti Acc. Gioenia, 2, XVIII, p. 114. — Coppi 1881. Paleont. Modenese, p. 133.

Costa la confrontò con *B. clypeata*, ma pare simile piuttosto a certe forme che sogliono designare col nome di *B. elongata* d'Orb. (v. tav. I, fig. 3 e 9).

Nel neogene del Tiepido e di Grizzaga nel Modenese, di Casamicciola in Ischia e di Catania.

contraria d'Orbigny.

Citata quale *Biloculina* da d'Orbigny e da parecchi altri autori per parecchie località italiane, non appartiene a questo genere, come Steinmann dimostrò per primo. È una *Planispirina*.

depressa d'Orbigny (tav. III, fig. 1).

D'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., VII, p. 298, mod. 91. — O. Silvestri 1862. Atti X Congr. Sc. It., p. 82. — Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 153, 230, 311, 334, 376. — Coppi 1884. Boll. Com. Geol. It., XV, p. 194. — Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 261. — 1894. Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, IV, p. 229. — 1897. Rend. c. s., n. s., I, p. 48, 53, 113. —

1898. Mem. c. s., 5, VII, p. 207. — De Amicis 1895. Natur. Sicil., XIV, p. 54. — A. Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 19.

Molto probabilmente le precedenti citazioni concernono soltanto la tipica *depressa*, quale fu rappresentata da d'Orbigny nel 1826 e da Schlumberger nel 1891.

Nel neogene di Castellarquato nel Piacentino, del Ponticello di Savena e della Casa del Vento presso Bologna, della Tagliata, del Capriolo e di Montagnana nel Modenese, della Coroncina e di Volterra in Toscana, di Palidoro nel Lazio, di San Pietro in Lama e di Lucugnano in Terra d'Otranto, di parecchi luoghi della provincia di Reggio in Calabria, di Messina, di Bonfornello, della Croce e di San Giovanni presso Caltagirone in Sicilia, nonchè nel quaternario di Reggio in Calabria.

depressa d'Orbigny.

Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., XVI, p. 302, prosp. — Fornasini 1883. Boll. Soc. Geol. It., II, p. 179. — Neviani 1887. Ibidem, VI, p. 208. — 1889. Ibidem, VIII, p. 450. — Mariani 1888. Rend. Ist. Lomb., 2, XXI, p. 498. — Atti Soc. It. Sc. Nat., XXXI, p. 93. — Malagoli 1888. Boll. Soc. Geol. It., VII, p. 368. — Mariani 1890. Note geol. pal. dint. Girgenti, p. 8. — Malagoli 1892. Boll. Soc. Geol. It., XI, p. 83. — De Amicis 1893. Ibidem, XII, p. 307. — Terrigi 1893. Rend. Acc. Lincei, 5, II, p. 412. — Mariani 1893. Ann. Ist. Tecn. Udine, 2, XI. — Corti 1894. Rend. Ist. Lomb., 2, XXVII. — Silvestri 1896. Mem. Acc. Nuovi Lincei, XII, p. 21. — 1900. Ibidem, XVII, p. 241. — Burrows e Holland 1897. Mon. Foram. Crag, p. 375.

La maggior parte di queste determinazioni fu fatta certamente secondo il concetto comprensivo dei rizopodisti inglesi, e di Brady in particolare. È probabile quindi che, oltre la tipica *depressa* di cui al paragrafo precedente, siano state osservate altre forme che debbonsi distinguere da essa. Delle biloculine illustrate da Brady sotto il nome di *B. depressa* d'Orb., quella rappresentata dalla fig. 15 della tav. II fu già da me designata nel 1886 col nuovo nome di *B. bradyi* (v. la qui unita tav. III, fig. 18); quella rappresentata dalla fig. 2 della tav. III ricorda moltissimo *B. aequilabiata* (v. tav. III, fig. 13); quella, infine, rappresentata dalla fig. 12 della tav. II presenta grande affinità con *B. carinata*, che del resto fu dallo stesso Brady associata a *B. depressa* (v. tav. III, fig. 11). Parecchie sono le forme illustrate da altri autori sotto quest'ultimo nome, le quali, anche per i soli caratteri esteriori, differiscono notevolmente dalla specie orbignyana, ed è, fra le altre, degna di considerazione quella figurata da Egger nel 1893 (v. tav. III, fig. 8).

Nel neogene di Trinité Victor nel Nizzardo, di Bordighera, di Albenga e di Savona in Liguria, di Taino, Val Faido, Nese e San Colombano in Lombardia, del Rio Crasale nel Bellunese, di Castellarquato nel Piacentino, di Cà di Roggio in provincia di Reggio d'Emilia, del Passo Stretto presso Sassuolo nel Modenese, del Ponticello di Savena presso Bologna, di San Sepolcro, della Coroncina e di San Quirico in Toscana, di Roma, del Catanzarese e dei dintorni di Girgenti.

depressa d'Orbigny (tav. III, fig. 5).

Fornasini 1885. Boll. Soc. Geol. It., IV, p. 108. — 1889. Tavola con foram. di S. Rufillo, f. 1.

Non è da ascriversi a *B. depressa*, ma piuttosto a quella forma illustrata da Brady

quale *B. depressa*, che sino dal 1886 proposi di distinguere col nome di *B. bradyi* (v. tav. III, fig. 18).

Nel miocene di San Rufillo presso Bologna.

depressa d'Orb., var. **denticulata** Silvestri (tav. III, fig. 16).

Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 20.

L'autore propone di distinguere con questo nome gli esemplari denticolati di *B. depressa*, i quali non sono da confondersi, anche per il carattere orale, con *B. serrata*, come egli aveva fatto nel 1893.

Nel pliocene della Croce presso Caltagirone in Sicilia.

depressa d'Orb., var. **murrhyna** Schwager (tav. III, fig. 9).

Terrigi 1891. Mem. Com. Geol. It., IV, p. 114.

Fu Brady che volle riguardare *B. murrhyna* di Schwager quale varietà di *B. depressa.* Ma Schlumberger, nel 1891, mediante l'esame della struttura interna, dimostrò la diversità specifica delle due biloculine, diversità che Schwager aveva stabilita da prima in base ai soli caratteri esteriori.

Nel neogene di Roma.

disjuncta Seguenza (tav. III, fig. 24).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VII, p. 153, t. XIV, f. 11.

Somiglierebbe, secondo l'autore, a *B. cyclostoma* Reuss, pur differendone per essere più gibbosa, con le camere disgiunte da un solco ben distinto. Regione orale depressa e incavata; orificio piccolo, ellittico, con dente a T.

Nel neogene di Benestare in Calabria.

divaricata Costa.

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VI, p. 310, t. XXIV, f. 8.

L'autore, dopo di avere accennata la presenza di molteplici varietà e anomalie di *Biloculina* fossili di Calabria, scrive che la figura sopra citata rappresenta appunto una di tali anomalie « le cui cavità divaricando ..... affettano la struttura di *Triloculina* », e la distingue col nome di *B. divaricata.* — È una *Triloculina.*

Nel neogene di Reggio in Calabria.

dolomieui Silvestri.

Silvestri 1900. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 64, estr., p. 7.

Non è stata dall'autore descritta nè figurata.

Nel pliocene di San Giovanni presso Caltagirone.

elongata d'Orbigny (tav. I, fig. 8).

Fornasini 1883. Boll. Soc. Geol. It., II, p. 179. — 1889. Minute forme Ponticello, f. 1. — 1891. Tavola Foram. Ponticello, f. 2.

Un lodevole tentativo di separazione delle numerose biloculine ascritte dai rizopodisti

inglesi a *B. elongata* fu fatto da Millett nel 1895 (Mon. Foram. Crag, p. 97), il quale propose di dividere tali biloculine in due gruppi, di cui l'uno sarebbe qualificato dalla configurazione ovale, non piriforme, della penultima camera, mentre l'altro avrebbe per carattere appunto la configurazione piriforme della camera stessa. Brady aveva mantenuto indistinti questi due gruppi; ma la sua fig. 9 della tav. II (v. la qui unita tav. I, fig. 14) rappresenta evidentemente un esemplare spettante al primo.

Il secondo gruppo di biloculine già ascritte a *B. elongata*, e che è qualificato come sopra è detto dalla configurazione piriforme della penultima camera, fa capo evidentemente a *B. patagonica* (v. tav. I, fig. 9). Ad esso spetta la biloculina sopra citata e da me figurata nel 1891, nonchè quella che Schlumberger illustrò, studiandone anche l'intima struttura, sotto il nome di *elongata*.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

elongata d'Orbigny.

Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., XVI, p. 302, prosp. — Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 334, 376. — Malagoli 1892. Boll. Soc. Geol. It., XI, p. 83. — De Amicis 1893. Ibidem, XII, p. 308. — Burrows e Holland 1897. Mon. Foram. Crag, p. 375.

Tali determinazioni possono riferirsi tanto all'uno quanto all'altro dei due gruppi di biloculine allungate, di cui nel paragrafo precedente.

Nel neogene di Trinité Victor nel Nizzardo, di Bordighera e d'Albenga in Liguria, di Castellarquato nel Piacentino, del Modenese, di Monosterace in Calabria e del Monte Pellegrino presso Palermo, nonchè nel quaternario di Reggio in Calabria.

elongata d'Orbigny (tav. I, fig. 11).

Fornasini 1891. Tavola con foram. del Ponticello di Savena, fig. 1.

I rizopodisti inglesi (Foram. Crag, p. 99) riguardarono la biloculina da me figurata quale modificazione di *B. elongata* prossima a *B. ringens*. Ammesso, come è detto in altra parte della presente memoria, che *B. ringens* sia specie eocenica, ben diversa dalle biloculine neogeniche e recenti, è evidente che la forma del Bolognese nulla ha a che fare con *B. ringens*. Grande, al contrario, è, almeno esternamente, l'affinità tra essa e *B. inornata* quale fu illustrata da Silvestri (v. tav. I, fig. 10), ed è nota, d'altra parte, l'affinità tra *B. inornata* d'Orb. e *B. elongata* del gruppo *patagonica*.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

gioenii Silvestri (tav. II, fig. 16).

Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 18, t. I, f. 4.

Robusta, globosa, parzialmente plicata, con orificio ampio e privo di dente, sarebbe assai vicina, secondo l'autore, a certe forme che assume talvolta *B. globulus* Reuss.

Nel pliocene di San Giovanni presso Caltagirone.

globosa Soldani (tav. II, fig. 8).

Silvestri 1896. Mem. Acc. Nuovi Lincei, XII, p 16, t. I, f. 1, 2 (Soldani 1780. Saggio, p. 111, t. IX, f. *R*, *S*). — 1889. Atti Acc. Nuovi Lincei, LII, estr., p. 1-5, f. 1-3, 4, 5.

L'autore designò questa biloculina col nome di *globosa* Soldani sp. perchè essa in realtà fu illustrata per la prima volta da Soldani, che descrivendola le applicò l'aggettivo *globosa*. Ma, appunto per il carattere descrittivo delle denominazioni soldaniane, queste non vanno riguardate mai, come altra fu detto, quali denominazioni specifiche secondo il concetto di Linneo; così che anche nel nostro caso il termine *globosa* deve considerarsi come specificamente applicato da Silvestri. Il quale, pertanto, della *B. globosa* ha fatto conoscere, non solo i caratteri esterni, ma anche la struttura interna della forma microsferica.

Nel pliocene della Coroncina, di Cellamonti e di Volterra in Toscana.

globulus Bornemann (tav. III, fig. 21).

Coppi 1881. Paleont. Modenese, p. 133.

L'autore si riferì alla illustrazione che di *B. globulus* Born. fu data da Reuss nel 1863, la quale specie non corrisponde a *B. globulus* di Bornemann, che è una planispirina, ma bensì a *B. globulus* Born. quale fu illustrata da Schlumberger nel 1891; dimodochè le forme osservate da Reuss, da Coppi e da Schlumberger sarebbero da ascriversi ad una stessa specie: *B. globulus* Reuss.

Nel pliocene della Fossetta nel Modenese.

globulus Schlumberger (tav. II, fig. 13-15).

Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 17, t. I, f. 1-3. — 1906. Riv. It. Paleont., p. 20.

Giustamente l'autore fa notare che Schlumberger, nel 1891, ha erroneamente applicato ad una biloculina, da lui studiata anche nella struttura interna, il nome *globulus* di Bornemann. Infatti, come è detto nel paragrafo precedente, *B. globulus* Born. è una planispirina, mentre *B. globulus* (Born.) Schlumb. 1891 non è altro che *B. globulus* (Born.) Reuss 1863, così che il nome *B. globulus* Schlumb. andrebbe mutato in *B. globulus* Reuss. Quanto alle tre forme illustrate da Silvestri, due di esse (fig. 13, 14) non si allontanano molto da quella figurata da Schlumberger. La terza (fig. 15) è priva di dente; ma l'autore crede, ciononostante, di poterla ascrivere « con tutta sicurezza alla specie in questione ».

Nel neogene di Tor Caldara presso Anzio nel Lazio e di San Giovanni presso Caltagirone in Sicilia.

guerrerii Silvestri (tav. II, fig. 10).

Silvestri 1900. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 64, estr., p. 3, f. 1-5.

Apparterrebbe al gruppo di *B. brachyodonta* e di *B. fischeri* (v. tav. II, fig. 9 e 17), fra le quali sarebbe intermedia. L'autore ne ha ricercata la struttura interna; ma, non avendo egli potuto esaminare che la forma megalosferica, la specie rimane tuttora alquanto indefinita, al pari di *B. intermedia*, che sembra non esser molto lontana (tav. II, fig. 5).

Nel pliocene di San Giovanni presso Caltagirone.

inornata d'Orbigny (tav. I, fig. 3).

Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 21. — Silvestri 1862. Atti X Congr. Sc. It., p. 82. — Fuchs 1878. Sitz. Ak. Wiss. Wien, LXXVII, p. 472. — Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 92. — Coppi 1881. Paleont. Modenese, p. 133. — Mariani 1888. Rend. Ist. Lomb., 2, XXI, p. 498. — Trabucco 1890. Cron. terr. prov. Piacenza, p. 39. — Corti 1892. Boll. Soc. Geol. It., XI, p. 224. — Rend. Ist. Lomb., 2, XXV, p. 998, t. IV, f. 1. — 1894. Ibidem, XXVII, p. 202.

Le precedenti determinazioni furono fatte in base alla illustrazione orbignyana del 1846, la quale concerne una biloculina, affine, almeno in apparenza, a quelle varietà di *B. elongata* che hanno piriforme la parte esteriore della penultima camera (*B. patagonica*).

Nel neogene di Sciolze presso Torino, della Folla d'Induno, di Almenno, di Castenedolo e di San Colombano in Lombardia, del Piacentino, della Fossetta nel Modenese, del Senese, di Malochia in Calabria e di Messina.

inornata d'Orbigny (tav. I, fig. 21).

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 302, t. XXIV, f. 4.

La biloculina illustrata da Costa fu da lui riguardata come una varietà della specie orbignyana; ma neppure è tale. Avendo io avuta la fortuna di trovare nella collezione Costa del Museo di Napoli l'esemplare figurato dall'autore, ho potuto convincermi che si tratta di forma ben diversa da *B. inornata*, e che ricorda invece, per alcuni caratteri, *B. intermedia* (Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, VII, p. 207, t. 0, f. 1).

Nel pliocene di San Pietro in Lama presso Lecce.

inornata d'Orbigny (tav. I, fig. 10).

Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 19, t. I, f. 7.

L'autore trova che i suoi esemplari « corrispondono piuttosto bene al tipo del bacino terziario di Vienna »; ma, a giudicare dalla figura, non pare che si possa avere sicurezza assoluta sulla identità delle due forme.

Nel pliocene di San Giovanni e della Croce presso Caltagirone in Sicilia.

intermedia Fornasini (tav. II, fig. 5).

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 259, 261, t. IV, f. 2; t. V, f. 2. — De Amicis 1893. Ibidem, XII, p. 306. — Fornasini 1893. Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, III, p. 438, t. I, f. 1. — 1894. Ibidem, IV, p. 228, 229. — 1898. Ibidem, VII, p. 207. — Corti 1894. Rend. Ist. Lomb., 2, XXVII. — Checchia Rispoli 1904. Boll. Soc. Geol. It., XXIII, p. 293.

Benchè io non abbia potuto osservare che la forma megalosferica di questa biloculina, ritengo tuttavia probabile che si tratti di una specie da conservarsi, molto più estesa forse di quanto fin qui si è creduto, dovendosi ascrivere ad essa molte varietà neogeniche e recenti designate coi nomi di *B. ringens*, *B. bulloides*, *B. simplex*, ecc.

Nel neogene di Trinité Victor nel Nizzardo, di Val Faido in Lombardia, del Ponticello di Savena presso Bologna, di San Pietro in Lama presso Lecce, di San Giovanni in Piano presso Apricena in Capitanata e di Rometta presso Messina.

laevis Defrance.

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 261.

Citando questa specie, mi riferii alla fig. 13 della tav. II di Brady, notando però che l'esemplare da me osservato aveva l'orificio lineare ed unico della comune *B. depressa.* Ma le due biloculine figurate da Brady col nome di *laevis* sono veramente da ascriversi alla specie eocenica di Defrance? Il carattere di doppia carena, assegnato da Brady a *B. laevis*, molto probabilmente si riscontra in diverse specie; nè è fuori di proposito il ritenere che, se da un lato la biloculina eocenica designata da Defrance col nome di *laevis* non è che una forma bicarenata di *B. bulloides*, dall'altro, certe biloculine neogeniche e recenti designate col nome defranciano non sono che forme bicarenate di varie specie, fra le quali non sarebbe da escludersi *B. depressa.*

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

larvata Reuss, var. **breviuscula** Seguenza.

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 153.

L'autore ha ritenuto di dover distinguere dal piccolo tipo reussiano, del quale riproduco la figura nella qui unita tav. I (fig. 15), una forma più breve e con la penultima camera più larga. Si confronti la varietà seguente.

Nel neogene di Benestare in Calabria.

larvata Reuss, var. **ventricosa** Mariani (tav. I, fig. 16).

Mariani 1888. Atti Soc. It. Sc. Nat. XXXI, p. 94, t. I, f. 1.

Mariani non fa cenno della varietà precedente, che del resto non era stata figurata. Potrebbe darsi che si trattasse della stessa forma.

Nel neogene di Savona in Liguria.

lobata Reuss (tav. III, fig. 22, 23).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 152.

A giudicare dalle figure reussiane, questa biloculina è molto variabile nei suoi caratteri esteriori, tanto che, tenuto calcolo particolarmente della forma dell'orificio, non sarei alieno dal ritenerla assai prossima a *B. globulus* dello stesso Reuss (tav. III, fig. 21).

Nel neogene di Benestare in Calabria.

longirostra d'Orbigny (tav. I, fig. 20).

D'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., VII, p. 298. — Fornasini 1902. Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, X, p. 18, 19, f. 11.

Pubblicando, nel 1902, la figura inedita orbignyana che ci ha fatta conoscere *B. longirostra* del Tableau, non ho mancato di mettere in evidenza l'affinità, almeno apparente, che si osserva tra essa e *B. tubulosa* di Costa.

Nel pliocene di Castellarquato nel Piacentino.

lucernula Schwager (tav. I, fig. 12, 13).

Fornasini 1894. Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, IV, p. 229.

Trattasi di esemplari della collezione Seguenza del Museo di Napoli, da lui determinati, fino dal 1862, come *B. tubulosa*, e che a me parvero doversi ascrivere alla specie di Schwager. Quest'ultima fu studiata nella sua interna struttura da Schlumberger nel 1891; ma *B. tubulosa* non può dirsi altrettanto conosciuta, sia perchè la figura costiana non è perfetta (v. tav. I, fig. 19), sia perchè non siamo certi che l'esemplare figurato da Brady sotto il nome di *B. tubulosa* sia veramente da ascriversi alla specie di Costa (v. tav. III, fig. 17). Pare tuttavia che la diversità esteriore fra *B. tubulosa* e *B. lucernula* consista principalmente in questo: che la prima ha margini angolosi, arrotondati la seconda.

Nel neogene dei dintorni di Messina.

lunula d'Orbigny (tav. III, fig. 2).

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 304. — Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 21, 33. — Doderlein 1862. Atti X Congr. Sc. It., p. 93. — Conti 1864. Monte Mario, p. 42. — Crespellani 1875. Ann. Soc. Nat. Modena, 2, IX, p. 35. — Fuchs 1878. Sitz. Ak. Wiss. Wien, LXXVII, p. 472. — Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 153, 311, 334. — Coppi 1881. Paleont. Modenese, p. 133.

I rizopodisti inglesi hanno sempre identificata *B. lunula* con *B. depressa*. I caratteri esteriori delle due forme sono infatti tanto somiglianti da lasciar credere con fondamento che esse appartengano ad una stessa specie.

Nel neogene di Sciolze presso Torino, di Monte Gibio, di Savignano e d'altri luoghi del Modenese, del Monte Mario presso Roma, di Santa Severina e di Reggio in Calabria e dei dintorni di Messina.

ovata Silvestri.

Silvestri 1900. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 64, estr., p. 8.

Dall'autore non è stata descritta nè figurata.

Nel pliocene della Croce presso Caltagirone in Sicilia.

ovula Michelotti.

Sismonda 1871. Mem. Acc. Sc. Torino, 2, XXV, p. 261.

Nel 1841 (Mem. Soc. It. Sc., XXII, p. 347) Michelotti volle sostituire il nome specifico *bulloides* proposto da d'Orbigny nel Tableau con *ovula* di Soldani. Ma, come sopra notai all'articolo *globosa*, le denominazioni soldaniane vanno abbandonate se usate specificamente. Quanto al valore del termine *bulloides* applicato a forme neogeniche o recenti, vedansi gli articoli *bulloides* della presente memoria.

Nel miocene di Stazzano presso Tortona.

perremutoi Silvestri

Silvestri 1900. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 64, estr., p. 8.

Non è stata dall'autore descritta nè figurata.

Nel pliocene della Croce presso Caltagirone.

plana Karrer (tav. III, fig. 12).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 376.

Spetta al gruppo della *depressa*, e ricorda, sino a un certo punto, la *aequilabiata*. Nel quaternario di Reggio in Calabria.

ringens Lamarck sp.

Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., XVI, p. 302, prosp. — Fornasini 1883. Boll. Soc. Geol. It., II, p. 179. — 1884. Ibidem, III, p. 92. — Lovisato 1885. Boll. Com. Geol. It., XVI. — Neviani 1889. Ibidem, VIII, p. 450. — Mariani 1888. Rend. Ist. Lomb., 2, XXI, p. 498. — 1890. Note geol. pal. Girgenti, p. 8. — Dervieux 1892. Atti Acc. Sc. Torino, XXVII. — Terrigi 1889. Mem. Acc. Lincei, 4, VI, p. 107, t. IV, f. 1. — Boll. Soc. Geol. It., XI, p. 82. — Terrigi 1893 Rend. Acc. Lincei, 5, II, p. 412. — Corti 1894. Rend. Ist. Lomb., 2, XXVII, p. 202. — De Amicis 1895. Natur. Sicil., XIV, p. 53. — Silvestri 1896. Mem. Acc. Nuovi Lincei, XII, p. 18. — Burrows e Holland 1897. Foram. Crag, p. 375.

Dopo la pubblicazione della nota di Schlumberger del 1887, crederei superfluo insistere nel dimostrare le enormi differenze, anche soltanto esteriori, che esistono fra la vera *B. ringens* di Lamarck dell'eocene parigino e le biloculine neogeniche e recenti che i rizopodisti inglesi, e gli autori che ne seguirono il metodo, designarono con la denominazione lamarckiana. Mi limiterò, a titolo di confronto, a riprodurre la figura data appunto da Schlumberger (v. tav. II, fig. 1) e quelle date da Brady (tav. II, fig. 2, 3), nonchè una terza lasciataci da Goës (tav. III, fig. 19). Aggiungasi che Brady associò alla *ringens* anche la *simplex* e la *clypeata* del Bacino di Vienna, cosicchè è probabile che le citazioni di *B. ringens* posteriori al 1884 comprendano altre forme, diverse da quelle da lui figurate. A quali e quante specie siano da ascriversi le biloculine illustrate da Terrigi, da Brady, o citate da tanti autori come *ringens*, è difficile per ora di stabilire, occorrendo ulteriori, accurate e minute ricerche. Quella figurata da Brady ricorda *B. intermedia*.

Nel neogene di Bordighera e d'Albenga in Liguria, di Villarvernia in Piemonte, di Almenno e San Colombano in Lombardia, di Castellarquato nel Piacentino, del Rio Landa e del Ponticello di Savena nel Bolognese, di San Frediano, della Coroncina, di Cellamonti e di Volterra in Toscana, di Roma e di Palo nel Lazio, di Serra di Spina presso il Lamato e del Catanzarese in Calabria, di Girgenti, di Palermo e di Bonfornello in Sicilia.

serrata Brady (tav. III, fig. 10).

Fornasini 1886. Boll. Soc. Geol. It., V, p. 261.

Citando questa specie, mi sono riferito alla fig. 3 della tav. III di Brady. Si tratterebbe quindi della vera *B. serrata*, quale fu studiata da Schlumberger nel 1891, e che Brady aveva riguardata erroneamente come varietà di *B. depressa*. Esiste in realtà una forma *serrata* di *B. depressa*, ed è quella che Silvestri propose di denominare *B. depressa* var. *denticulata*.

Nel neogene del Ponticello di Savena presso Bologna.

simplex d'Orbigny (tav. II, fig. 6).

Doderlein 1862. Atti X Congr. Sc. It, p. 93. — Conti 1864. Monte Mario, p. 42. — Crespellani 1875. Ann. Soc. Nat. Modena, p. IX, 34. — Fuchs 1878. Sitz. Ak. Wiss. Wien, LXXVII, p. 472. — Coppi 1881. Paleont. Modenese, p. 133 — Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., p. 50. — Parona 1883. Rend. Ist. Lomb., 2, XVI, estr., p. 13. — Malagoli 1886. Rend. Soc. Nat. Modena, 3, II, p. 126. — Trabucco 1890. Cron. terr. Prov. Piacenza, p. 40. — Fornasini 1894. Foram. Coll. Soldani, p. 20 (O Silvestri in schedis: M.seo di Firenze, vaso 79; Soldani: Saggio, t. IX, f. *R, S*). — Dervieux 1895. Boll. Soc. Geol. It., XIV, p. 306. — Silvestri 1900. Boll. Acc. Gioenia, fasc. 64, estr., p. 8. — Toldo 1905 Boll. Soc. Geol. It., XXIV, p. 370.

Non è specie ben definita. Sarebbe necessario lo studio minuto ed accurato, tanto degli esemplari del Bacino di Vienna, quanto di quelli del neogene italiano, per potere stabilire se e quali di questi siano da ascriversi a *B. simplex*. Senza dubbio, sono state designate con tal nome forme specificamente diverse, ed una di esse è, a parer mio, *B. globosa*. Brady, come sopra ho detto, associò *B. simplex* a *B. ringens*, e Goës illustrò sotto il nome di *simplex* una biloculina (tav. II, fig. 11) che, anche per i soli caratteri orali, nulla ha a che fare con quella d'Austria. Lo stesso, probabilmente, è a ritenersi di quella dell'Adriatico da me illustrata col medesimo nome (tav. II, fig. 12).

Nel neogene di Sciolze presso Torino e di Sant'Agata Fossili, di Taino in Lombardia, del Piacentino, di Monte Gibio, della Sarsetta, di Savignano, della Fossetta e di Guana nel Modenese, dell'Imolese, d'Orciano, di Siena e di Volterra in Toscana, del Monte Mario presso Roma e della Croce presso Caltagirone in Sicilia.

simplex d'Orbigny (tav. II, fig. 7).

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 300, tav. XXIV, f. 3. — Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 15, 21, 33. — 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 92, 152.

Che *B. simplex* secondo Costa sia identica a *B. simplex* d'Orb. del neogene d'Austria, è cosa da dimostrarsi. A buon conto, Costa trovò la sua *simplex* poco dissimile dalla sua *bulloides*, la quale, come dissi, è ben diversa dalla vera *bulloides* eocenica. E, a proposito dell'affinità delle due biloculine costiane, ricorderò che, studiando gli esemplari delle collezioni Costa e Seguenza, sempre osservai che quelli determinati per *simplex* erano quanto mai somiglianti a *B. intermedia* (Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, III, p. 438, t. I, f. 1; IV, p. 228; VII, p. 207), dalla quale, sino dal 1886, non mi parve punto separabile *B. bulloides* secondo Costa.

Nel neogene di San Pietro in Lama in Terra d'Otranto, di Malochia e di Benestare in Calabria e di Messina.

sphaera d'Orbigny.

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 376.

D'Orbigny la credette una biloculina, e come tale fu citata in seguito da parecchi autori. È invece una planispirina, come dimostrò per primo Schlumberger.

Nel quaternario dei dintorni di Reggio in Calabria.

tarantoi Silvestri (tav. I, 18).

Silvestri 1901. Atti Acc. Zelanti, n. s., X, p. 19, t. I, f. 9.

Fu confrontata dall' autore con *B. inornata*, da cui differisce per la penultima camera non piriforme, per il contorno più tondeggiante, per le suture un po' flessuose, per l'orificio trilobato e per il dente bifido con diramazioni curve.

Nel pliocene di San Giovanni presso Caltagirone.

tubulosa Costa (tav. I, fig. 19).

Costa 1856. Atti Acc. Pontaniana, VII, p. 309, t. XXIV, f. 7. — Seguenza 1862. Notizie terr. terz. Messina, p. 15, 21. — 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 230, 311, 376.

Nel 1894, esaminando gli esemplari determinati da Seguenza per *B. tubulosa* (Mem. Acc. Sc. Bologna, 5, IV, p. 229), credetti di vedervi soltanto *B. lucernula.* Quest' ultima è ben conosciuta, anche per lo studio fattone da Schlumberger nel 1891; ma non può dirsi altrettanto della prima, come sopra accennai nell'articolo *lucernula.*

Nel neogene dell' isola d' Ischia, di Lequile in Terra d' Otranto, di Gerace, Ardore, Riace e Bovalino in Calabria e di Messina, nonchè nel quaternario di Reggio in Calabria.

ventricosa Reuss (tav. III, fig. 20).

Seguenza 1880. Mem. Acc. Lincei, 3, VI, p. 153.

Prossima, secondo lo stesso Reuss, al tipo di *B. contraria*, che è, come si disse, una planispirina. Brady, dal canto suo, non esitò a ritenerla inseparabile da *B. irregularis* d' Orb., per la quale pure non sembra infondato il sospetto che possa trattarsi di una planispirina.

Nel neogene di Benestare in Calabria.

È facile comprendere, percorrendo l' indice precedente ed esaminando con diligenza le figure qui unite, che la conoscenza delle biloculine in generale è quanto mai incerta e incompleta, e che un prospetto della distribuzione delle singole specie in Italia rappresenterebbe un tentativo inutile di sintesi. Era mio unico intendimento di offrire, con la presente memoria, una relazione per quanto possibile esatta intorno allo stato attuale delle nostre cognizioni sull' argomento, e d' indicare in pari tempo la via verosimilmente migliore da seguirsi per comporre una monografia completa delle biloculine che si raccolgono nel neogene italiano. E voglio sperare che il fine sia stato raggiunto.

[ultime bozze: 20 marzo 1907].

Spiegazione delle figure.

TAVOLA I.

1. Forma eocenica dei dintorni di Parigi, da Schlumberger (1887) denominata *Biloculina bulloides* d'Orb., e da riguardarsi, secondo lui, quale vera rappresentante della specie istituita da d'Orbigny (1826) con tal nome. — Ingrandita 35 volte.
2. F. neogenica di Terra d'Otranto e di Calabria, da Costa (1856) denominata *B. bulloides* d'Orb., da Fornasini (1886) ascritta a *B. intermedia* Forn., e da Goës (1894) a *B. simplex* d'Orb. — Ingrandita circa 14 volte.
3. F. neogenica dei dintorni di Vienna, da d'Orbigny (1846) denominata *B. inornata*, da Reuss (1867) ascritta a *B. bulloides* d'Orb., e da Millett (1895) a *B elongata* d'Orb. — Ingrandita circa 22 volte.
4. F. neogenica di Galizia, da Reuss (1867) denominata *B. bulloides* d'Orb. var. *truncata*, e da Goës (1894) ascritta a *B. elongata* d'Orb.
5. F. neogenica del Banato, da Karrer (1868) denominata *B. bulloides* d'Orb var. *calostoma*, da Goës (1894) ascritta a *B. simplex* d'Orb., e da Rupert Jones (1895) a *B. ringens* Lam. sp. — Ingrandita circa 15 volte.
6. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1886) denominata *B. bulloides* d'Orb. e da lui stesso (1896) trovata simile internamente a *B. comata* Brady. — Ingrandita circa 15 volte.
7. F. neogenica d'Ischia, da Costa (1856) denominata *B. constricta*, e da Goës (1894) ascritta a *B. elongata* d'Orb. — Ingrandita circa 40 volte.
8. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1891) denominata *B.* cf. *elongata* d'Orb. — Ingrandita 45 volte.
9. F. recente di Patagonia, da d'Orbigny (1839) denominata *B. patagonica*, e da Brady (1884) ascritta a *B. elongata* d'Orb. -- Ingrandita circa 65 volte.
10. F. neogenica di Sicilia, da Silvestri (1901) denominata *B. inornata* d'Orb. — Ingrandita 34 volte.
11. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1891) denominata *B.* cf. *elongata* d'Orb. — Ingrandita 37 volte.

12, 13. Forme neogeniche delle Nicobare, da Schwager (1866) denominate *B. lucernula* (fig. 13 « triloculine Varietät »), da Brady (1884) ascritte a *B. bulloides* d'Orb., e da Goës (1894) a *B. tubulosa* Costa. — Ingrandite circa 40 volte.

14. Forma recente dragata dal « Challenger », da Brady (1884) denominata *B. elongata* d'Orb. — Ingrandita 45 volte.
15. F. neogenica di Galizia, da Reuss (1867) denominata *B. larvata*, e da Goës (1894) ascritta, con dubbio, a *B. arctica* Goës. — (« Sehr kleine Species »).
16. F. neogenica di Liguria, da Mariani (1888) denominata *B. larvata* Reuss, var. *ventricosa*. — (« Piccolissimo esemplare »).
17. F. neogenica di Sicilia, da Silvestri (1901) denominata *B. borchi*, e avente, secondo lui, caratteri di somiglianza con *B. inornata* d'Orb. — Ingrandita 49 volte.
18. F. neogenica di Sicilia, da Silvestri (1901) denominata *B. tarantoi*, e molto prossima, secondo lui, a *B. inornata* d'Orb. — Ingrandita 34 volte.
19. F. neogenica di Terra d'Otranto e d'Ischia, da Costa (1856) denominata *B. tubulosa*. — Ingrandita circa 25 volte.
20. F. recente dell'Adriatico, fossile nel Piacentino e in Francia, da d'Orbigny (1826) denominata *B. longirostra*, e da Fornasini (1902) confrontata con *B. tubulosa* Costa.
21. F. neogenica di Terra d'Otranto, da Costa (1856) denominata *B. inornata* d'Orb. varietas, e da Fornasini (1898) ascritta a *B. intermedia* Forn. — Ingrandita 27 volte.

TAVOLA II.

1. Forma eocenica dei dintorni di Parigi, da Schlumberger (1887) denominata *B. ringens* Lam. sp., e da riguardarsi, secondo lui, quale vera rappresentante della specie istituita da Lamarck (1804) con tal nome. — Ingrandita 17 volte.

2, 3. Forme recenti dragate dal « Challenger », da Brady (1884) denominate *B. ringens* Lam. sp., da Fornasini (1886) ascritte a *B. intermedia* Forn., da Schlumberger (1891) in parte (fig. 2) a *B. bradyi* Schlumb., e da Goës (1894) a *B. simplex* d' Orb. — Ingrandite 25 volte.

4. Forma neogenica dei dintorni di Vienna, da d' Orbigny (1846) denominata *B. clypeata*, da Brady (1884) ascritta a *B. ringens* Lam. sp., e da Goës (1894) a *B. simplex* d' Orb. — Ingrandita circa 46 volte.

5. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1886) denominata *B. intermedia*, da Goës (1894) ascritta, con dubbio, a *B. simplex* d' Orb., e da Rupert Jones (1895) a *B. ringens* Lam. sp. — Ingrandita circa 17 volte.

6. F. neogenica dei dintorni di Vienna, da d' Orbigny (1846) denominata *B. simplex*, e da Brady (1884) ascritta a *B. ringens* Lam. sp. — Ingrandita circa 15 volte.

7. F. neogenica di Terra d' Otranto, da Costa (1856) denominata *B. simplex* d' Orb. — Ingrandita circa 15 volte.

8. F. neogenica del Senese, da Silvestri (1896) denominata *B. globosa*. — Ingrandita 10 volte.

9. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1886) denominata *B. brachyodonta*, da lui stesso (1896) trovata alquanto simile internamente a *B. fischeri* Schlumb., e da Rupert Jones (1895) ascritta a *B. ringens* Lam. sp. — Ingrandita circa 14 volte.

10. F. neogenica di Sicilia, da Silvestri (1900) denominata *B. guerrerii*, e da lui ritenuta assai prossima a *B. brachyodonta* Forn. — Ingrandita circa 20 volte.

11. F. recente di Scandinavia, da Goës (1894) denominata *B. simplex* d' Orb. (« apertura parva, lingua cruciformi »). — Ingrandita circa 22 volte.

12. F. recente dell' Adriatico, da Fornasini (1900) denominata *B. simplex* d' Orb. — Ingrandita 45 volte.

13-15. Forme neogeniche di Sicilia, da Silvestri (1901) denominate *B. globulus* Schlumb. — Ingrandite 49 volte.

16. Forma neogenica di Sicilia, da Silvestri (1901) denominata *B. gioenii*, e da lui ritenuta assai prossima a *B. globulus* Schlumb. — Ingrandita 49 volte.

17. F. recente del Golfo di Guascogna, da Schlumberger (1891) denominata *B. fischeri*. — Ingrandita 35 volte.

TAVOLA III.

1. Forma recente dell' Atlantico e del Mediterraneo, da Schlumberger (1891) denominata *B. depressa* d' Orb., e da riguardarsi, secondo lui, quale vera rappresentante della specie istituita da d' Orbigny (1826) con tal nome. — Ingrandita 17 volte.

2. F. neogenica dei dintorni di Vienna, da d' Orbigny (1846) denominata *B lunula*, e da Brady (1884) ascritta a *B. depressa* d' Orb. — Ingrandita circa 36 volte.

3. F. neogenica dei dintorni di Vienna, di Galizia e del Piacentino, da Reuss (1850) denominata *B. amphiconica*, e da Brady (1884) ascritta a *B. depressa* d' Orb. — Ingrandita circa 20 volte.

4. F. neogenica di Calabria e di Terra d' Otranto, da Costa (1856) denominata *B. circumclausa*, e da Fornasini (1897) ascritta a *B. depressa* d' Orb. — Ingrandita circa 25 volte.

5. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1889) ascritta a *B. depressa* d' Orb., e da lui stesso più tardi (1896) a *B. bradyi* Forn. — Ingrandita 20 volte.

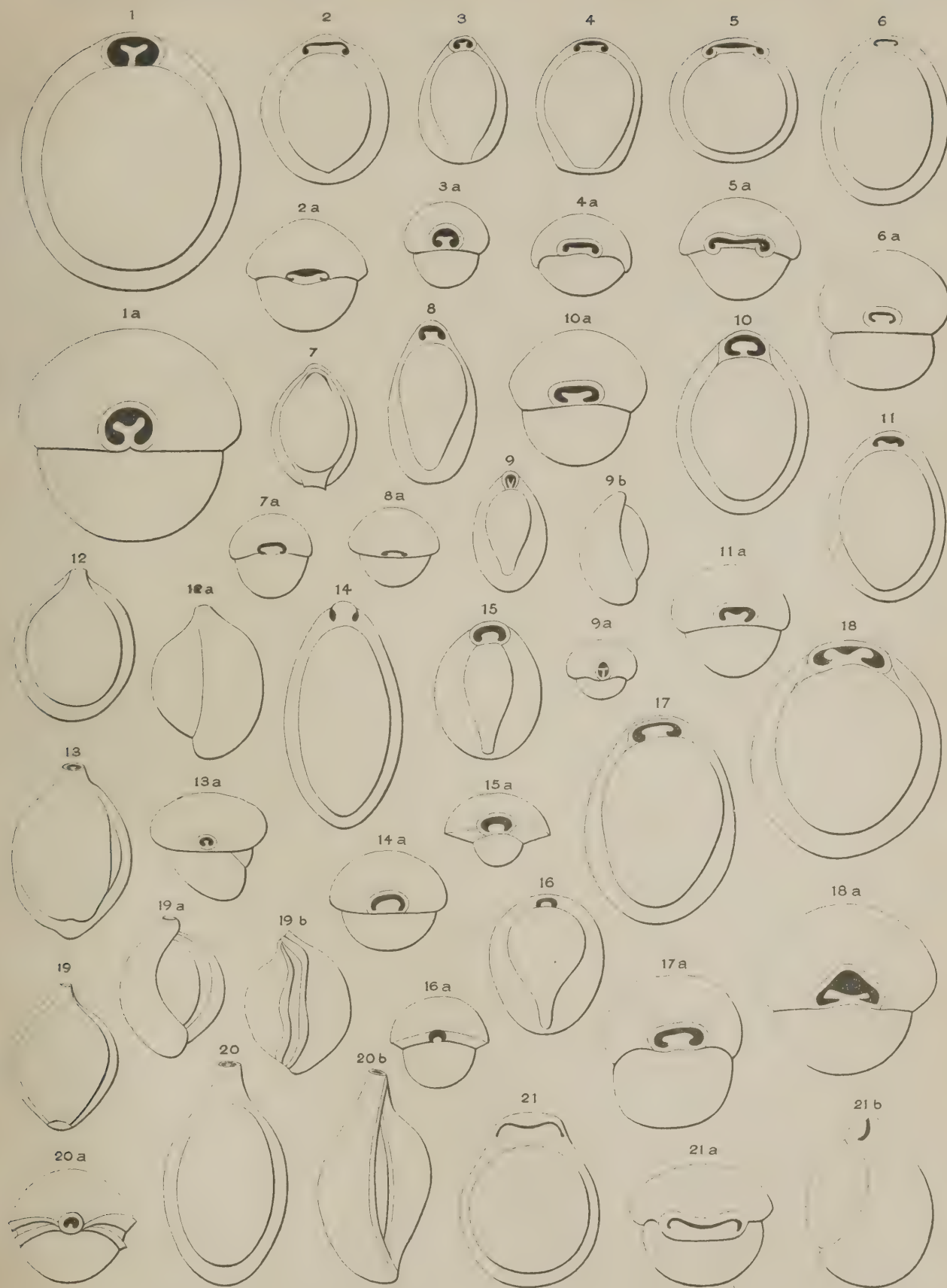
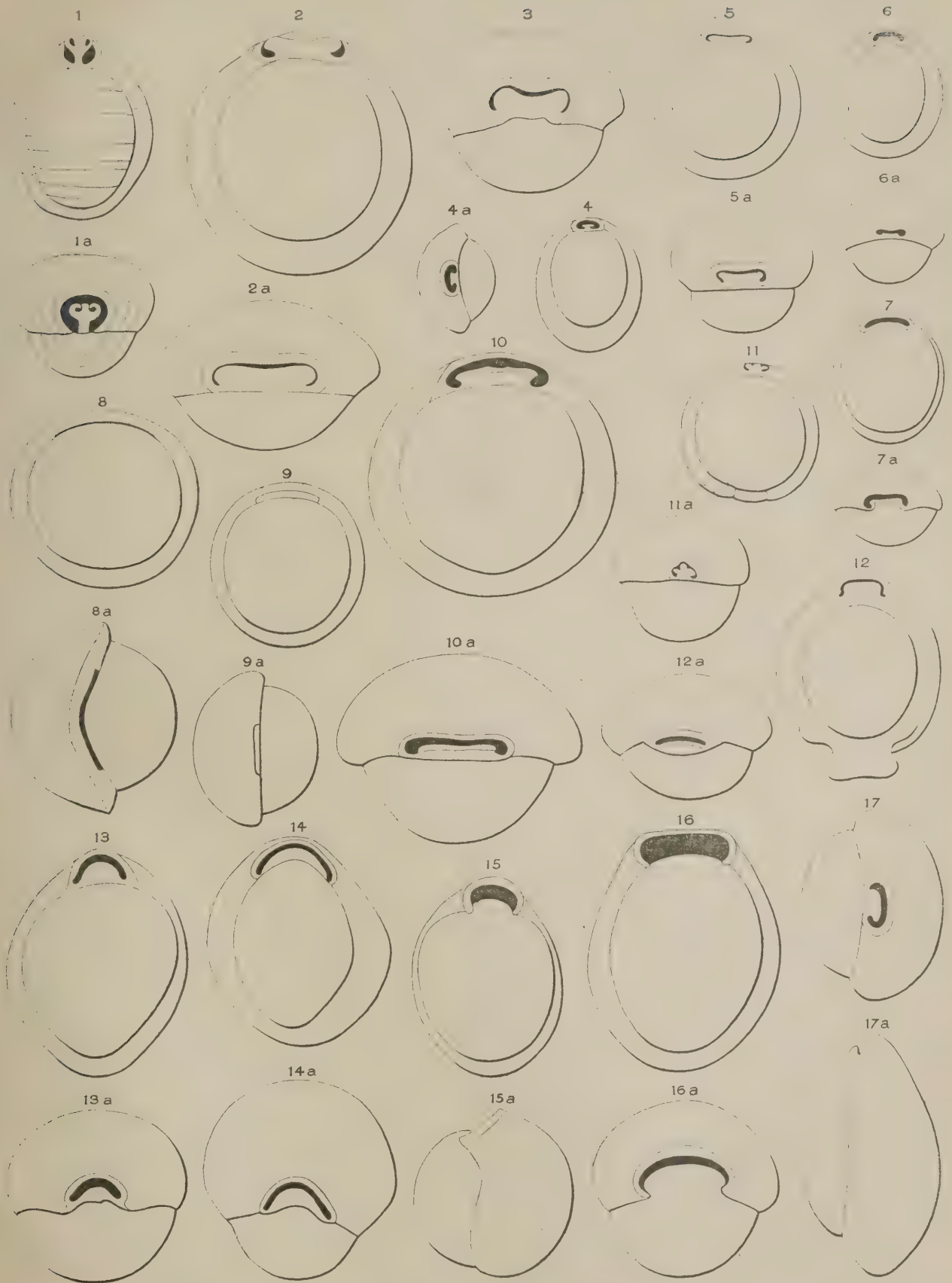
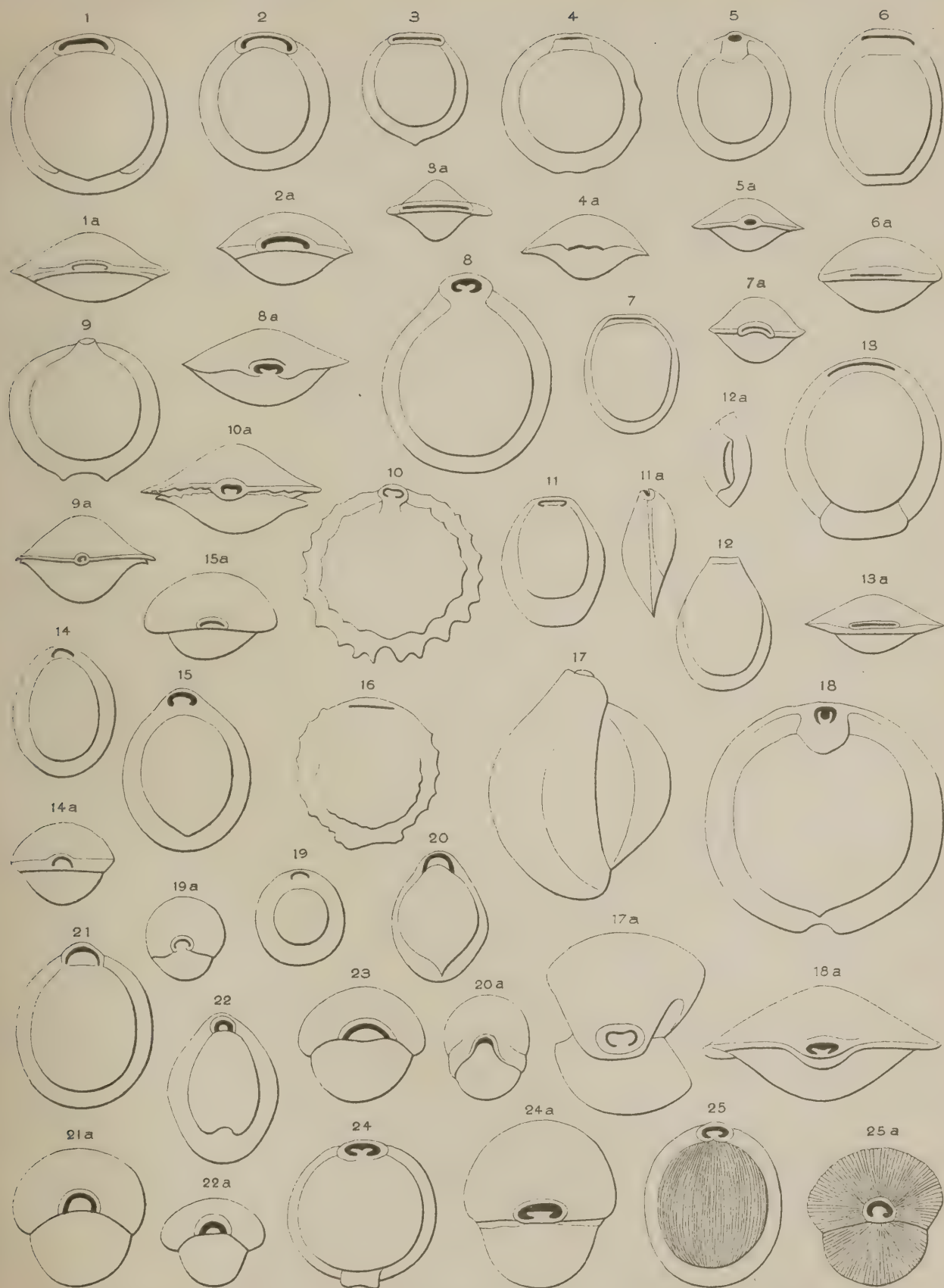
6. F. neogenica di Terra d' Otranto, da Costa (in schedis: 1856 ?) denominata *B. amphiconica* Reuss, e da Fornasini (1898) ascritta a *B. acquilabiata* Terquem. — Ingrandita 27 volte.

7. F. neogenica di Rodi, da Terquem (1878) denominata *B. aequilabiata*. — Ingrandita 20 volte.

8. F. recente dragata dalla « Gazelle », da Egger (1893) denominata *B. depressa* d'Orb. — Ingrandita circa 50 volte.
9. F. neogenica delle Nicobare, da Schwager (1866) denominata *B. murrhyna*, da Brady (1884) considerata come varietà di *B. depressa* d'Orb., e da Schlumberger (1891) come specie distinta. — Ingrandita circa 45 volte.
10. F. recente del Golfo di Guascogna, da Schlumberger (1891) denominata *B. serrata* Brady, la quale da Brady (1884) era già stata considerata come varietà di *B. depressa* d'Orb. — Ingrandita 20 volte.
11. F. recente delle Antille, da d'Orbigny (1839) denominata *B. carinata*, e da Brady (1884) ascritta a *B. depressa* d'Orb. — Ingrandita circa 35 volte.
12. F. neogenica d'Austria, da Karrer (1867) denominata *B. plana*, e da Goës (1894) ascritta a *B. depressa* d'Orb.
13. F. recente dragata dal « Challenger », da Brady (1884) denominata *B. depressa* d'Orb., e da Silvestri (1893) *B depressa* d'Orb. var. *separans*. — Ingrandita 40 volte.
14. F. neogenica dei dintorni di Vienna, da d'Orbigny (1846) denominata *B. affinis*, e da Goës (1894) ascritta a *B. simplex* d'Orb. — Ingrandita circa 35 volte.
15. F. neogenica del Bolognese, da Fornasini (1891) denominata *B.* cf. *affinis* d'Orb. — Ingrandita 27 volte.
16. F. recente del Mare Jonio, da Silvestri (1893) denominata *B. depressa* d'Orb. var. *serrata* Brady, e più tardi (1901) da lui stesso *B. depressa* d'Orb. var. *denticulata*. — Ingrandita 15 volte.
17. F. recente dragata dal « Challenger », da Brady (1884) denominata *B. tubulosa* Costa. — Ingrandita 35 volte.
18. F. recente dragata dal « Challenger », da Brady (1884) denominata *B. depressa* d'Orb., e da Fornasini (1886) *B. bradyi*. — Ingrandita 40 volte.
19. F. recente del Mare Caraibico, da Goës (1882) denominata *Miliolina ringens* Lam. sp., (« spheroidal variety »). — Ingrandita circa 11 volte.
20. F. neogenica di Galizia, da Reuss (1867) denominata *B. ventricosa*, e da Brady (1884) ascritta a *B. irregularis* d'Orb.
21. F. oligocenica di Prussia, da Reuss (1863) denominata *B. globulus* Born., e da Brady (1884) ascritta, con dubbio, a *B. irregularis* d'Orb.
22, 23. Forme oligoceniche di Prussia, da Reuss (1863) denominate *B. lobata*, e da Goës (1882) ascritte a *Miliolina ringens* Lam. sp. (« magis ovalis »).
24. F. neogenica di Calabria, da Seguenza (1880) denominata *B. disjuncta*. — Ingrandita 44 volte.
25. F. recente del Golfo di Guascogna, da Schlumberger (1891) denominata *B. comata* Brady. — Ingrandita 20 volte.

C. Fornasini: da vari autori. E. Contoli lit. Stab. Lit. Fototip F. Casanova e Figlio - Bologna

C. Fornasini: da vari autori. E. Contoli lit. Stab. Lit. Fototip F. Casanova e Figlio - Bologna.

C. Fornasini: da vari autori. E. Contoli lit. Stab. Lit. Fototip F. Casanova e Figlio - Bologna.

SOPRA LE DIMOSTRAZIONI

DELLA FORMULA DEL CAGNOLI

RELATIVA ALLA DURATA MINIMA DEL CREPUSCOLO

NOTA

DEL

PROF. MICHELE RAJNA

(letta nell' adunanza del 9 dicembre 1906)

In un luogo di data latitudine geografica φ indichiamo con t_0 e t_1 rispettivamente gli angoli orarî del Sole all' istante del tramonto vero e alla fine del crepuscolo vespertino; con δ la declinazione del Sole, quantità che si può ritenere costante nell' intervallo $t_1 - t_0$ ed uguale al valore che corrisponde all' istante $\frac{1}{2}(t_0 + t_1)$; e finalmente con c la depressione dell' almucantarat che determina la fine del crepuscolo (*). Allora le formule che risolvono il problema del crepuscolo minimo sono le due seguenti (**):

(I) $$\sin\delta = -\operatorname{tg}\frac{1}{2}c\sin\varphi$$ [Giov. Bernoulli, 1693]

(II) $$\sin\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \sin\frac{1}{2}c\sec\varphi\ .$$ [Ant. Cagnoli, 1786]

Si sa inoltre che la condizione della durata minima del crepuscolo, cioè

$$\frac{d(t_1 - t_0)}{d\delta} = 0\,,$$

equivale alla condizione geometrica

(III) $$q_1 = q_0\,,$$

(*) Si ha quindi $c = \begin{cases} 6^\circ\,30' \\ 18\quad 0 \end{cases}$ per il crepuscolo $\begin{cases} \text{civile} \\ \text{astronomico.} \end{cases}$

(**) Vedi D'Arrest, *Astron. Nachrichten*, vol. 46 (1857), pag. 70. Nella mia Memoria intitolata « Nuovo calcolo dell' effemeride del Sole e dei crepuscoli per l' orizzonte di Bologna » (Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, tomo I, serie VI, 1904, pag. 69 [11 dell'*Estratto*]) ho attribuito, per equivoco, al Bernoulli la formula (II) invece della (I).

dove con q è indicato genericamente l'angolo parallattico del Sole [*].

La dimostrazione della formula del Cagnoli si fa di solito mediante una costruzione geometrica che per maggior chiarezza indicherò brevemente [**].

Fig. 1

Rappresentiamo (fig. 1) con HS_0H' l'orizzonte e con KS_1K' l'almucantarat corrispondente alla depressione $HK = c$. Per un dato giorno sia S_0 il punto dove il Sole tramonta e S_1 il punto corrispondente alla fine del crepuscolo. Si traccino i circoli orarî e i verticali dei due punti S_0 e S_1. È noto che nel caso del crepuscolo minimo si ha

$$\text{ang}\, PS_1Z = \text{ang}\, PS_0Z\,.$$

Ciò posto, si prenda sul verticale ZS_1, a partire dallo zenit, l'arco $ZQ = VS_1 = c$, e si tracci il circolo orario del punto Q. I due triangoli sferici PS_1Q, PS_0Z sono uguali e congruenti fra loro: infatti, oltre all'eguaglianza degli angoli parallattici, si ha

$$PS_1 = 90° - \delta = PS_0 \qquad QS_1 = 90° = ZS_0\,.$$

Dunque sarà

$$PQ = PZ = 90° - \varphi \qquad \text{ang}\, ZPS_0 = \text{ang}\, QPS_1$$

e di qui segue

$$\text{ang}\, ZPQ = \text{ang}\, S_0PS_1 = t_1 - t_0\,.$$

Allora il triangolo sferico isoscele ZPQ dà

$$\cos(t_1 - t_0) = \frac{\cos c - \sin^2\varphi}{\cos^2\varphi}\,.$$

Ne segue

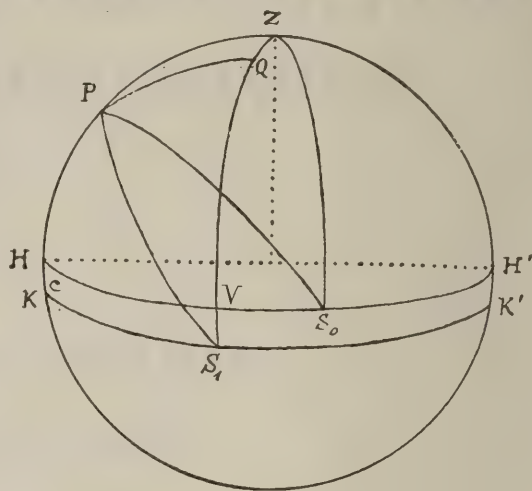
$$1 - \cos(t_1 - t_0) = 2\sin^2\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = 1 - \frac{\cos c - \sin^2\varphi}{\cos^2\varphi}$$

ossia

$$2\sin^2\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{1 - \cos c}{\cos^2\varphi} = \frac{2\sin^2\frac{1}{2}c}{\cos^2\varphi}$$

---

[*] Rimando al luogo citato di D'Arrest per la dimostrazione della relazione (III) e della formula del Bernoulli. Ivi sono date indicazioni storiche e bibliografiche sul problema del crepuscolo minimo, che fu celebre nel secolo XVIII, e altre se ne trovano presso R. Wolf, *Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur*, Zurigo, 1890-93, vol. I, pag. 477.

[**] Cfr. F. T. Schubert, *Traité d'Astronomie théorique* (Hamburg, 1834, vol. I, pag. 138).

e finalmente

$$\sin\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{\sin\frac{1}{2}c}{\cos\varphi},$$

che è la formula del Cagnoli.

Una costruzione geometrica è pure sottintesa dal D'Arrest nel luogo citato (§ 5, pag. 72).

Si congiungano i due punti S_0, S_1 con un arco di circolo massimo (fig. 2). Il triangolo sferico S_0PS_1 è isoscele e quindi se si divide per metà l'angolo al vertice, mediante l'arco di circolo massimo PK, questo arco è perpendicolare alla base S_0S_1 e la divide per metà. Poniamo

$$S_0S_1 = \lambda\,;$$

allora il triangolo rettangolo S_1KP dà

$$\frac{\sin\frac{1}{2}(t_1 - t_0)}{\sin\frac{1}{2}\lambda} = \frac{1}{\cos\delta}\,. \qquad (1)$$

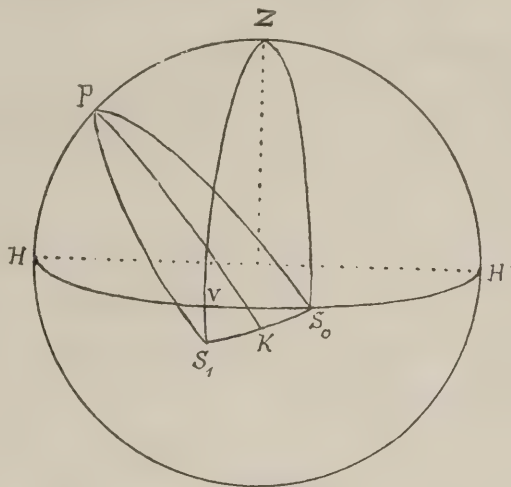



Fig. 2

Se indichiamo genericamente con a l'azimut del Sole, contato dal sud verso ovest, è facile vedere che nel caso del crepuscolo minimo sta la relazione

$$a_1 = 180° - a_0\,. \qquad (2)$$

Infatti avendosi in generale

$$\cos\varphi \sin a_0 = \cos\delta \sin q_0$$
$$\cos\varphi \sin a_1 = \cos\delta \sin q_1$$

ne segue che per $q_1 = q_0$ si ha

$$\sin a_1 = \sin a_0\,,$$

e non potendo manifestamente essere $a_1 = a_0$, rimane dimostrata la relazione (2).

Ciò posto, nel triangolo S_1VS_0, che è rettangolo in V, si ha

$$VS_1 = c\,, \qquad VS_0 = a_1 - a_0 = 180° - 2a_0$$

e quindi risulta

$$\cos\lambda = 1 - 2\sin^2\frac{1}{2}\lambda = -\cos c \cos 2a_0$$

$$\sin^2\frac{1}{2}\lambda = \frac{1 + \cos c \cos 2a_0}{2}$$

e per la (1)

$$\sin^2\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{1 + \cos c \cos 2a_0}{2\cos^2\delta}$$

Ma essendo in generale

$$\cos a_0 = -\frac{\sin\delta}{\cos\varphi}$$

ne segue

$$\cos 2a_0 = 2\frac{\sin^2\delta}{\cos^2\varphi} - 1$$

e quindi

$$\sin^2\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{1 + \cos c\left(2\dfrac{\sin^2\delta}{\cos^2\varphi} - 1\right)}{2\cos^2\delta} = \frac{\cos^2\varphi + 2\cos c\sin^2\delta - \cos c\cos^2\varphi}{2\cos^2\varphi\cos^2\delta}$$

$$\sin^2\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{\cos^2\varphi(1 - \cos c) + 2\cos c\sin^2\delta}{2\cos^2\varphi\cos^2\delta} = \frac{\cos^2\varphi\cdot 2\sin^2\frac{1}{2}c + 2\left(1 - 2\sin^2\frac{1}{2}c\right)\sin^2\delta}{2\cos^2\varphi\cos^2\delta}.$$

Qui bisogna sostituire per $\sin^2\delta$ e $\cos^2\delta$ i loro valori dati dalla formula del Bernoulli, cioè:

$$\sin^2\delta = \frac{\sin^2\frac{1}{2}c}{\cos^2\frac{1}{2}c}\sin^2\varphi \qquad \cos^2\delta = 1 - \frac{\sin^2\frac{1}{2}c}{\cos^2\frac{1}{2}c}\sin^2\varphi$$

e così, dopo alcune riduzioni che ometto per brevità, si ottiene la formula del Cagnoli.

A me pare che a questa formula si arrivi in maniera più naturale seguendo una via puramente analitica, come segue.

Essendo

$$ZS_0 = 90^\circ \qquad ZS_1 = 90^\circ + c,$$

le formule fondamentali della Trigonometria sferica applicate ai due triangoli ZPS_0, ZPS_1 dànno luogo, fra le altre, alle seguenti relazioni:

$$\sin q_0 = \cos\varphi\sin t_0 \tag{3}$$

$$\cos c\sin q_1 = \cos\varphi\sin t_1 \tag{4}$$

$$0 = \sin\varphi\sin\delta + \cos\varphi\cos\delta\cos t_0 \tag{5}$$

$$-\sin c = \sin\varphi\sin\delta + \cos\varphi\cos\delta\cos t_1. \tag{6}$$

Per $q_1 = q_0$ si deduce dalle (3) e (4)

$$\cos c = \frac{\sin t_1}{\sin t_0},$$

relazione semplice fra i seni degli angoli orarî del Sole al principio e alla fine del crepuscolo minimo. Di qui si ha

$$\frac{\sin t_1 - \sin t_0}{\sin t_0} = \cos c - 1$$

ossia

$$\sin t_1 - \sin t_0 = -2 \sin^2 \frac{1}{2} c \sin t_0 . \tag{7}$$

D'altra parte le (5) e (6) dànno per via di sottrazione

$$\cos t_1 - \cos t_0 = \frac{\sin c}{\cos \varphi \cos \delta} = \frac{2 \sin \frac{1}{2} c \cos \frac{1}{2} c}{\cos \varphi \cos \delta} , \tag{8}$$

relazione generale che non è limitata al caso del minimo.

Ora le equazioni (7) e (8) equivalgono rispettivamente alle seguenti:

$$\cos \frac{1}{2} (t_1 + t_0) \sin \frac{1}{2} (t_1 - t_0) = - \sin^2 \frac{1}{2} c \sin t_0$$

$$\sin \frac{1}{2} (t_1 + t_0) \sin \frac{1}{2} (t_1 - t_0) = \frac{\sin \frac{1}{2} c \cos \frac{1}{2} c}{\cos \varphi \cos \delta} ,$$

da cui

$$\sin^2 \frac{1}{2} (t_1 - t_0) = \sin^4 \frac{1}{2} c \sin^2 t_0 + \frac{\sin^2 \frac{1}{2} c \cos^2 \frac{1}{2} c}{\cos^2 \varphi \cos^2 \delta} .$$

Nel secondo membro bisogna eliminare $\sin t_0$, e ciò si ottiene per mezzo della relazione notissima

$$\cos t_0 = - \operatorname{tg} \varphi \operatorname{tg} \delta .$$

Così avremo

$$\sin^2 \frac{1}{2} (t_1 - t_0) = \sin^4 \frac{1}{2} c \left(1 - \frac{\sin^2 \varphi \sin^2 \delta}{\cos^2 \varphi \cos^2 \delta}\right) + \frac{\sin^2 \frac{1}{2} c \cos^2 \frac{1}{2} c}{\cos^2 \varphi \cos^2 \delta}$$

$$= \frac{\sin^4 \frac{1}{2} c (\cos^2 \varphi \cos^2 \delta - \sin^2 \varphi \sin^2 \delta) + \sin^2 \frac{1}{2} c \cos^2 \frac{1}{2} c}{\cos^2 \varphi \cos^2 \delta}$$

$$= \frac{\sin^4 \frac{1}{2} c \left\{ \cos^2 \varphi (1 - \sin^2 \delta) - \sin^2 \varphi \sin^2 \delta \right\} + \sin^2 \frac{1}{2} c \cos^2 \frac{1}{2} c}{\cos^2 \varphi \cos^2 \delta}$$

$$= \frac{\sin^4 \frac{1}{2} c (\cos^2 \varphi - \sin^2 \delta) + \sin^2 \frac{1}{2} c \cos^2 \frac{1}{2} c}{\cos^2 \varphi \cos^2 \delta} .$$

Ora introduciamo qui per $\sin^2\delta$ e $\cos^2\delta$ i loro valori particolari corrispondenti al caso del crepuscolo minimo, cioè

$$\sin^2\delta = \frac{\sin^2\frac{1}{2}c}{\cos^2\frac{1}{2}c}\sin^2\varphi\,, \qquad \cos^2\delta = \frac{\cos^2\frac{1}{2}c - \sin^2\frac{1}{2}c\sin^2\varphi}{\cos^2\frac{1}{2}c}$$

e avremo

$$\sin^2\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{\sin^4\frac{1}{2}c\,\dfrac{\cos^2\frac{1}{2}c\cos^2\varphi - \sin^2\frac{1}{2}c\sin^2\varphi}{\cos^2\frac{1}{2}c} + \sin^2\frac{1}{2}c\cos^2\frac{1}{2}c}{\cos^2\varphi\,\dfrac{\cos^2\frac{1}{2}c - \sin^2\frac{1}{2}c\sin^2\varphi}{\cos^2\frac{1}{2}c}}$$

$$= \frac{\sin^4\frac{1}{2}c\left\{\left(1 - \sin^2\frac{1}{2}c\right)\cos^2\varphi - \sin^2\frac{1}{2}c\,(1 - \cos^2\varphi)\right\} + \sin^2\frac{1}{2}c\cos^4\frac{1}{2}c}{\cos^2\varphi\left\{1 - \sin^2\frac{1}{2}c - \sin^2\frac{1}{2}c\,(1 - \cos^2\varphi)\right\}}$$

$$= \frac{\sin^4\frac{1}{2}c\left(\cos^2\varphi - \sin^2\frac{1}{2}c\right) + \sin^2\frac{1}{2}c\left(1 - \sin^2\frac{1}{2}c\right)^2}{\cos^2\varphi\left(1 - 2\sin^2\frac{1}{2}c + \sin^2\frac{1}{2}c\cos^2\varphi\right)}$$

$$= \frac{\sin^2\frac{1}{2}c\left(\sin^2\frac{1}{2}c\cos^2\varphi - \sin^4\frac{1}{2}c + 1 - 2\sin^2\frac{1}{2}c + \sin^4\frac{1}{2}c\right)}{\cos^2\varphi\left(1 - 2\sin^2\frac{1}{2}c + \sin^2\frac{1}{2}c\cos^2\varphi\right)}$$

e finalmente

$$\sin\frac{1}{2}(t_1 - t_0) = \frac{\sin\frac{1}{2}c}{\cos\varphi}\,,$$

che è la formula del Cagnoli, da lui pubblicata nell' articolo *Crépuscule* della grande Enciclopedia (1786).

Dell' azione degli acidi cloridrico e nitrico concentrati sul cloruro e nitrato di Bario

NOTA

DEL

Prof. DIOSCORIDE VITALI

(Letta nell' Adunanza del 13 Gennaio 1907).

È noto che, volendo ricercare l' acido solforico o i solfati nelle loro soluzioni, si acidificano queste con acido cloridrico e poi si aggiunge cloruro di bario che precipita quei composti allo stato di solfato baritico. Ora, quando nell' aggiungere l' acido cloridrico lo si impieghi concentrato e in eccesso forte si ha precipitato bianco anche allorchè nella soluzione non si trovi traccia di acido solforico o di solfati; il che naturalmente può indurre in errore nelle ricerche analitiche; errore però che si potrà sempre evitare non impiegando grande eccesso di acido cloridrico concentrato, o avendo impiegato questo eccesso, avvenuta la precipitazione, aggiungendo al liquido torbido molta acqua, la quale farà scomparire il precipitato se nella soluzione primitiva non erano presenti acido solforico o solfati, mentre esso persisterà se formato dal solfato di bario: e ciò perchè il precipitato che si forma aggiungendo eccesso di acido cloridrico concentrato alle soluzioni di cloruro baritico è costituito da questo sale reso insolubile dall' eccesso di quell' acido, il quale colla molta diluzione di questo ritorna in soluzione.

Ora ho voluto constatare se questo fenomeno si produce anche nelle soluzioni di altri cloruri; poichè, quando ciò non si verificasse, si avrebbe in questo risultato negativo un mezzo non solo per distinguere il bario dagli altri metalli, ma altresì un mezzo per separare quello da questi. Ho voluto inoltre vedere se la precipitazione del bario allo stato di cloruro col mezzo dell' acido cloridrico concentrato ed impiegato in grande eccesso è completa, nel qual caso si avrebbe un mezzo di determinazione quantitativa del bario una volta che fosse trasformato in cloruro. Ed ecco i risultati di queste ricerche. Non s' intorbidano e molto meno precipitano con grande eccesso di acido cloridrico concentrato le soluzioni dei cloruri degli altri metalli terralcalini, stronzio e calcio. Ciò torna utile nelle analisi perchè, com' è noto, i sali di quei metalli ànno in comune col bario alcune reazioni e il poterli separare da questo è quindi un mezzo per evitare un equivoco.

Nessuno dei metalli terrosi o pesanti ha verso l' acido cloridrico un comportamento simile a quello del bario. Solo il piombo e l' argento precipitano coll' acido cloridrico; però la precipitazione avviene anche coll' acido cloridrico estremamente diluito, ed inoltre il precipitato o è affatto insolubile anche per aggiunta di molta acqua, come nel caso dell' argento, o è pochissimo solubile come nel caso del piombo.

Questo fatto o fenomeno dell' insolubilità del cloruro di barío nell' acido cloridrico concentrato ed impiegato in eccesso può essere utilizzato anche per la determinazione quantitativa del bario una volta che lo si sia trasformato in cloruro. Questo metodo di dosamento è molto facile e semplice: poichè basta aggiungere alla soluzione del cloruro baritico più concentrato che sia possibile un fortissimo eccesso di acido cloridrico concentrato (8 vol. circa di acido per 1 vol. della soluzione salina) perchè tutto il cloruro sia precipitato: il che è dimostrato dal fatto che, nel liquido acido separato dal precipitato, l' acido solforico diluito non vi produce il ben che minimo intorbidamento ed inoltre dal fatto che detto liquido acido evaporato a secchezza non lascia residuo, la cui soluzione s' intorbidi coll' acido solforico. Per dosare con questo metodo il bario basta evaporare in capsula tarata il liquido acido insieme al precipitato e quando è perfettamente secco pesare e dal peso del cloruro così ottenuto dedurre quello del bario.

Per ottenere risultati esatti quando il cloruro di bario si trovi mescolato a cloruri o a sali di altri metalli non precipitabili dall' acido cloridrico concentrato è necessario dopo avere aggiunto questo lasciare a se il miscuglio perchè il cloruro baritico si deponga totalmente, lasciando limpidissimo il liquido acido soprastante, per il che non occorre molto tempo non essendo il precipitato polveroso ma cristallino e pesante, poi decantare e aggiungere al precipitato, agitando, nuovo acido cloridrico concentrato fino che questo più non presenti le reazioni di detti sali estranei coi quali il bario era mescolato e sino a che l' acido evaporato non lasci più residuo. Avendo eseguita l' operazione in capsula tarata non occorre altro che evaporare, come si disse, a secchezza e pesare per avere il peso del cloruro di bario dal quale poi dedurre il peso del metallo.

Questo metodo può applicarsi alla separazione e determinazione del bario anche quando esso si trova in combinazione con altri acidi diversi dal cloridrico poichè gli altri sali e composti del bario si possono sempre facilmente trasformare in cloruro e facendo agire l' acido cloridrico direttamente su di essi, se si tratta dell' ossido, idrossido, del carbonato e di altri sali facilmente decomponibili da quell' acido, come l' acetato, il valerianato, l'ossalato, il succinato ecc, o ricorrendo alla disaggregazione con carbonato sodico, qualora si tratti di sali non attaccabili dall' acido cloridrico, come ad esempio il solfato e trattando poi il carbonato baritico, uno dei prodotti della disaggregazione, coll' acido cloridrico.

Fra i sali di bario che non possono essere, almeno totalmente, trasformati in cloruro dall' acido cloridrico, avvi il nitrato. Quando ad una soluzione di nitrato baritico si aggiunga forte eccesso di acido cloridrico concentrato si produce immediatamente precipitato: il liquido acido, separato da questo, non contiene neppure una traccia di bario, il quale si trova tutto nel precipitato.

Ho voluto accertarmi se il precipitato è costituito solamente da cloruro di bario

o da solo nitrato oppure da un miscuglio di entrambi questi sali. Nel primo caso nel liquido acido soprastante al precipitato si sarebbe trovato acido nitrico, e non nitrato nel precipitato; nel secondo caso nel precipitato non si sarebbe trovato cloruro e non acido nitrico nel liquido acido; nell' ultimo caso infine sarebbesi rinvenuto cloruro nel precipitato e acido nitrico nel liquido acido. Le ricerche che ho a questo scopo eseguite m' hanno convinto che il precipitato è costituito in parte da nitrato e in parte da cloruro, e che quindi nel liquido acido soprastante si trova acido nitrico. Ed ecco come ho potuto dimostrar ciò. Ho lavato il precipitato con acido nitrico concentrato e puro fino che questo più non intorbidasse col nitrato d' argento: poi ho sciolto il precipitato così lavato in acqua: la soluzione intorbidò fortemente col nitrato argentico; ciò che sta a dimostrare che nel precipitato si trovava cloruro di bario, formatosi per azione dell' acido cloridrico sul nitrato di bario. Una prova ulteriore che l' acido cloridrico concentrato nel mentre precipita il nitrato di bario in pari tempo lo decompone in parte la si ha nel fatto che l' acido cloridrico soprastante al precipitato contiene acido nitrico. Per la ricerca di quest' acido nell' acido cloridrico ho proceduto nella maniera seguente. Ho neutralizzato parte di questo acido con carbonato sodico purissimo e quindi affatto esente da nitrati e ho evaporato il liquido a secchezza: poscia distillai il residuo insieme ad acido solforico parimenti privo di acido nitrico e di prodotti nitrosi, e a rame: ottenni così uno stillato che coll' acido solforico purissimo e colla difenilammina manifestò un' intensa colorazione azzurra prova della presenza di acido nitrico o nitroso: e questa colorazione azzurra si produsse non ostante che nel distillato fosse presente dell' anidride solforosa prodottasi per la riduzione dell' acido solforico operata dal rame.

Per ciò che riguarda la ricerca del cloruro di bario nel precipitato parrebbe che se ne fosse potuto dimostrare la presenza raccogliendo il precipitato, asciugandolo il più che fosse possibile fra carta bibula a più doppi, poi scaldandolo per scacciare le piccole quantità di acido cloridrico interposto nel precipitato medesimo e in fine ricercando nella soluzione di questo il cloruro col nitrato d' argento. Ma non ho praticato questo metodo di ricerca ed ho invece dato la preferenza a quello sopradescritto perchè con esperienza preliminare ho potuto dimostrare che facendo intervenire il calore anche quantità minime di acido cloridrico sono capaci di decomporre il nitrato di bario formando cloruro baritico.

L' azione quindi dell' acido cloridrico concentrato sul nitrato di bario, per la quale tutto il bario di questo sale, è, come si è visto, precipitato totalmente, non può essere utilizzata per la determinazione del bario in detto sale, collo stesso metodo col quale lo si dosa allo stato di cloruro precipitandolo dalla sua soluzione con eccesso di acido cloridrico concentrato. Siccome però anche in questo caso si ha nel precipitato tutto il bario che era contenuto nel nitrato sottoposto all' azione dell' acido cloridrico, così in questo fatto non solo si ha un metodo per separare quel metallo da altri metalli i cui nitrati non sono come quello di bario precipitabili dall' acido cloridrico, ma si ha altresì un modo di dosare il bario nella soluzione del precipitato allo stato di solfato di bario seguendo in ciò le norme dell' ordinario metodo.

Quando una soluzione di nitrato di bario venga trattata con fortissimo eccesso di acido

nitrico concentrato tutto il sale baritico precipita nello stesso modo col quale, come si è visto, precipita dalle sue soluzioni il cloruro di bario, quando ad esse si aggiunga pure grande eccesso di acido cloridrico concentrato. Che la precipitazione sia totale è dimostrato dal fatto che il liquido acido separato dal precipitato non s' intorbida per aggiunta dì acido solforico diluito, ed inoltre evaporato a secchezza non lascia residuo. Quindi è che il bario quando si trovi allo stato di nitrato lo si potrà dalle sue soluzioni separare mediante l' acido nitrico concentrato e in eccesso dagli altri metalli i cui nitrati non sono precipitati da quell' acido, e lo si potrà dosare, scaldando il precipitato per liberarlo dall' acido nitrico interposto, nella capsula stessa, precedentemente tarata, in cui si è formato e, dopo completo essiccamento, pesando: dal peso del nitrato si deduce poi quello del bario. Naturalmente per dosare il bario allo stato di nitrato in altri composti di questo metallo fa duopo trasformarli in quel sale: ciò che si potrà fare facilmente trattandoli con acido nitrico (ossido, idrossido, carbonato di bario, ed altri sali facilmente decomponibili dall' acido nitrico quali, acetato, valerianato, ossalato, succinato ecc.). Per ciò che riguarda i composti non decomponibili dall' acido nitrico, anche in questo caso come quando si tratta di trasformarli in cloruro, fa duopo ricorre alla disaggregazione col mezzo del carbonato sodico, con che il bario si trasforma in carbonato facilissimamente trasformabile in nitrato coll' acido nitrico.

Il fatto della precipitazione del cloruro di bario coll' acido cloridrico concentrato e del nitrato coll' acido nitrico parimenti concentrato parrebbe potesse ricevere spiegazione mediante i principî della teoria della dissociazione elettrolitica, secondo la quale la dissociazione dei composti chimici è proporzionale alla loro conducibilità elettrica, e diminuisce coll' aumentare in essi dei loro joni; pel quale aumento la dissociazione retrocede. Così si spiega per esempio come aggiungendo ad una soluzione di cloruro di potassio del cloro, retrocedendo la dissociazione, si separi di quel composto salino. Altrettanto si dica per ciò che succede quando ad una soluzione di solfato di potassio si aggiunge dell' idrossido di questo metallo, nel qual caso si ha separazione di detto solfato, il che accade perchè per l' aggiunta della potassa si aumenta il jone potassio nel solfato e perciò la dissociazione retrocede e quindi quel sale precipita.

Volendo applicare questo principio ai fatti che hanno formato oggetto di questa nota, cioè alla precipitazione del cloruro di bario per aggiunta di acido cloridrico, e del nitrato di bario per aggiunta di acido nitrico, essi si spiegherebbero ammettendo che la precipitazione avvenga per l' accumularsi del jone cloro nel 1° caso e del jone NO_3 nel 2°, per la quale concentrazione di joni, retrocedendo la dissociazione di quei due composti baritici, avverrebbe la loro separazione. Se non che parmi che quel principio della dissociazione elettrolitica non si possa applicare ai fatti su esposti. Innanzi tutto perchè nel caso del cloruro di bario non avviene la sua separazione se invece dell' acido cloridrico concentrato si impieghi acido cloridrico diluito anche in grandissimo eccesso; nel qual caso si avrebbe parimenti aumento di joni e quindi la dissociazione dovrebbe pure retrocedere. Altrettanto dicasi del nitrato di bario il quale non precipita quando invece dell' acido nitrico concentrato si aggiunga anche nel più grande eccesso l' acido nitrico diluito.

Del resto è evidente che l'anzidetto principio della dissociazione elettrolitica non si può assolutamente invocare per spiegare la precipitazione del nitrato di bario mediante l'acido cloridrico concentrato: poichè aggiungendo quest'acido alla soluzione del nitrato non si introducono dei joni contenuti già in quel sale di bario e quindi non avvi aumento o concentrazione di essi.

Questi fatti invece non si possono plausibilmente spiegare, se non ammettendo che tanto il cloruro che il nitrato di bario precipitano dalle loro soluzioni per l'aggiunta di eccesso di acido cloridrico e nitrico, perchè affatto insolubili in questi ultimi quando si trovano in uno stato di grande concentrazione.

Canale utero-vaginale

in rapporto

con genitali maschili normalmente sviluppati

NOTA

DEL

Prof. GIULIO VALENTI

letta alla R. Accad. delle Scienze dell'Istituto di Bologna
nella Seduta del dì 11 Novembre 1906

(CON TAVOLA)

Vari casi di permanenza dei canali di Müller, fusi o separati fra loro, o di permanenza di un solo di essi, furono descritti nell'uomo. Ciò non ostante, tale anomalia, che quasi sempre si trovò accompagnata ad arresto di sviluppo dei genitali maschili e spesso alla mancata discesa dei testicoli nello scroto, è da considerarsi come straordinariamente rara se trattisi di individui aventi i genitali maschili al completo grado di sviluppo.

Per tale considerazione non stimo inutile la descrizizione di un *canale utero-vaginale* rudimentale, occorsomi di osservare esaminando, in più di 200 cadaveri, la prostata e le vescichette seminali accuratamente preparate per altre ricerche, tanto più che l'anomalo canale, per alcune particolarità, differisce dagli altri finora descritti.

BIBLIOGRAFIA — Già nel 1850 dal Betz (**3**) in un neonato, insieme ai canali deferenti bene sviluppati, fu trovato un canale utero-vaginale, per cui venne rifiutata l'opinione primitiva di Arnold relativa allo sviluppo dei condotti escretori dei testicoli e dell'ovaia da una identica formazione.

I. A. Boogaard (**6**) in un uomo di 66 anni ha notato la persistenza di ambedue i canali di Müller che separatamente sboccavano nella porzione prostatica dell'uretra. Situati internamente agli ureteri, si estendevano, ciascuno, dalla prostata all'estremità superiore del rene dello stesso lato, terminando, il destro in modo appuntato, ed il sinistro con una vescichetta rotondeggiante, del diametro di circa 8 cm. Senza prendere alcun rapporto con i calici o con il bacinetto, contornavano i reni dal lato interno. Il destro misurava 3,5 cm. di circonferenza ed il sinistro da 7 ad 8 cm. Il loro sbocco nell'uretra avveniva per mezzo di stretti orifizi, simili a quelli dei condotti eiaculatori, presso la linea mediana e poco più

in alto del « colliculus seminalis ». L'A. fa rilevare che sopra a questo non esisteva l'ordinaria apertura dell'*otricolo prostatico* e che un piccolo foro situato 4-5 mm. più in basso dello sbocco dei canali eiaculatori, corrispondeva ad un canalino comunicante con il canale di Müller del lato sinistro, il quale così veniva ad essere in comunicazione con l'uretra per mezzo di due orifizi.

Si ha di tal caso una relazione nel « *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie* » (*) sottoscritta con le iniziali G. P., che per quanto si apprende nello stesso giornale da una comunicazione di Remy (**21**) sulla quale avremo da intrattenerci, corrispondono al nome di G. Pouchet. In tale relazione si riconosce come indiscutibile il significato di condotti di Müller per i due canali anomali descritti dal Boogaard, a causa specialmente del loro rapporto con l'uretra prostatica; ma, notandosi che la loro estremità superiore non avrebbe seguìto la discesa delle ghiandole genitali, si emette il dubbio « qu'on ait cru à tort retrouver les restes de cette extrémité entre le testicule et l'épididyme » (?). Si trova poi di un certo interesse la differenza di diametro di quei canali che ricorderebbe l'atrofia unilaterale dei corrispondenti organi nella femmina degli uccelli.

Barth (**2**) descrive in un bambino di 6 anni, morto per idronefrosi doppia, un condotto cilindrico situato anteriormente all'uretere di destra ed esteso dal livello della corrispondente capsula surrenale alla parete posteriore della vescica. Tale condotto terminava in alto con una estremità assottigliata ed a fondo cieco, in rapporto con un piccolo gruppo di *cisti trasparenti*, nel quale l'A scorge un resto del corpo di Wolff; ed in basso, dopo essersi insinuato fra la tunica muscolare e la tunica mucosa della vescica, sollevando quest' ultima in modo da formare una specie di valvola capace di ostruire l'orifizio del collo vescicale, si apriva nell'otricolo prostatico per mezzo di un orifizio che senza difficoltà permetteva l'introduzione di « un stylet de gros calibre ». Nulla di simile si trovava dal lato opposto; e normali erano, da ambedue i lati, tanto i canali deferenti che le vescichette seminali, i canali eiaculatori, la prostata, e le altre parti genitali. Il Barth, pur riconoscendo in quel canale anomalo il rappresentante di un condotto di Müller, mette più specialmente in rilievo l'interesse clinico del caso, poichè a causa di quel sollevamento della mucosa vescicale si aveva tale ostacolo alla emissione dell'orina, che fu causa della morte dell' individuo.

Remy (**21**) prendendo in esame il caso già descritto dal Barth, ne rileva altre particolarità, ed aggiunge alcune proprie considerazioni. Riguardo al volume dell'anomalo canale, nota che questo va gradualmente ingrossando dall'alto al basso, presentandosi dapprima come una penna d'oca e raggiungendo poi il diametro di un piccolo intestino: Le sue pareti, dello spessore di $1/4$ di millimetro, resultano di una tunica fibrosa esterna, di una tunica media muscolare, e di una mucosa. Quest' ultima, liscia, presenta delle valvole sparse per la lunghezza del canale; al livello della vescica prende un aspetto reticolato ed è provveduta di diverticoli. Riconosce il Remy, nel caso del Barth, « una evidente dimostrazione del significato di *utero mascolino* attribuito generalmente all'otricolo prostatico,

---

(*) Anno 1877, p. 200.

dopo che Weber (29) lo considerò come tale » (*). Avendo poi ricercato e riscontrato nello stesso caso la presenza, da ambedue i lati, delle *idatidi sessili di Morgagni*, lo stesso Remy esprime il dubbio già emesso da Pouchet, riguardo al significato attribuito a quest' ultime formazioni dal Waldeyer (28), osservando che la loro presenza è in disaccordo con la mancata discesa delle estremità superiori dei canali di Müller, delle quali vengono considerate omologhe. E poichè anche l'*organo di Giraldés* esisteva nello stesso individuo, e bene sviluppato da ambedue i lati, pure riguardo a questo il Remy emette il dubbio che debba considerarsi come un resto del corpo di Wolff, che sembra vi sia rap-rappresentato dalle piccole *cisti trasparenti* aventi rapporto con l'estremità superiore dell'anomalo canale. Soggiunge tuttavia, che una sola osservazione non può distruggere ciò che hanno edificato i lavori di Waldeyer e di Giraldés, ed inoltre: « Si d'une coté l'observation de cette monstruosité est defavorable à Waldeyer, elle tourne en sa faveur par un autre point de vue. Ainsi, il est certain que le testicule est tout à fait bien formé malgré la persistance du corps de Wolff, ce qui n'aurait pas dû avoir lieu si les tubes testiculaires naissaient de tubes de Wolff. Si l'on admet avec Waldeyer la formation des tubes testiculaires aux dépens de l'epitelium germinatif, l'explication du fait actuel ne rencontre aucune difficulté » (!).

Riguardo al confronto che fa Pouchet fra l'ineguaglianza di sviluppo dei due canali di Müller nel caso del Boogaard, e l'atrofia unilaterale degli organi genitali femminili degli uccelli, Remy osserva che lo stesso confronto non è possibile per il caso di Barth, ove unicamente il canale di destra era sviluppato, cioè quello appunto che negli uccelli si atrofizza.

E. Martin (17) descrive come caso di persistenza dei canali di Müller, la loro mancata riunione in un feto di 7-8 mesi, ove, a guisa degli ureteri, questi sboccavano nella vescica urinaria. Ma tal caso, ove non fu possibile stabilire il sesso per la mancanza delle ghiandole genitali, interessa più che altro la patologia del feto.

C. Langer (15), in un giovane soldato suicida, descrive un organo anomalo, della lunghezza di 8 cm. e provveduto di una cavità rivestita da mucosa, che inferiormente si insinua nella prostata per continuarsi con l'otricolo prostatico, e termina in alto biforcandosi in modo simmetrico per dare origine a due corni appuntati, lunghi circa 2 cm. Per i differenti caratteri che la mucosa, anche se macroscopicamente osservata, presenta a varie altezze di quell'organo, si possono distinguere in esso tre porzioni: Una porzione inferiore, con mucosa liscia, estesa per quasi $1/3$ della lunghezza totale, che l'A. considera come rappresentante la vagina; una porzione media, ove la mucosa presenta delle rilevatezze paragonabili alle « plicae palmatae », che egli ritiene corrispondente alla porzione cervicale dell'utero; e finalmente una terza porzione che insieme ai corni con i quali si

---

(*) Da Thiersch (1852) fu denominato *vagina maschile* l'otricolo prostatico o « sinus novus di Morgagni », ma è da notare a tal proposito che già Malacarne (Memorie della Società Italiana, IX, 1802, p. 109) lo paragonò alla vagina, in conformità delle più recenti vedute (Mihalkowics: Untersuchungen über die Entwickelung des Harn-und Geschlechtapparates der Amnioten. *Intern. Monatschrift für Anatomie,* II, 1885).

continua, rappresenta il corpo dell'utero. Si trovano poi, distaccate da quest'organo, ed in rapporto con i ligamenti larghi, insieme con i canali deferenti e con i testicoli (non discesi) i rudimenti delle trombe uterine. Un caso simile fu descritto dallo stesso Langer nel 1855 in un individuo di 63 anni. Con ambedue i casi del Langer presentano grandissima somiglianza i casi del Petit (**19**), del Franque (**9**) e del Baeckel (**5**) che si trovano citati pure nel trattato di Anatomia del Testut (1905, T. IV, p. 512).

Lookwood (**16**) descrive in uomo di 38 anni, un cordone parallelo all'uretere di destra, che dal livello dell'ilo renale dello stesso lato, ove terminava in modo da sembrare un secondo bacinetto, scendeva in basso, e, giunto presso la fossa iliaca, abbandonava l'uretere per unirsi al canale deferente. Il cordone resultante da quella unione seguiva il corso ordinario del canale deferente e terminava nello stesso modo di questo. L'otricolo prostatico nulla presentava di anormale. In accordo con il significato di condotto di Müller da assegnarsi a tale cordone anomalo, e con il significato attribuito dal Waldeyer alla idatide di Morgagni (differentemente alla osservazione sopra citata del Remy) il Lookwood trova, nel suo caso, mancante l'idatide del Morgagni presso il testicolo di destra (*).

Iacques (**13**), in uomo di 31 anni, descrive un organo di forma conica, situato posteriormente alla vescica, della lunghezza di circa 7 cm. e della larghezza massima di 18 mm., provveduto di una cavità in continuazione con l'otricolo prostatico. Le pareti di quest'organo sono lateralmente fuse con quelle delle ampolle dei canali deferenti, ed in basso con i canali eiaculatori. Di questi, il destro solamente sbocca alla superficie del veru montanum, ed il sinistro nella stessa cavità dell'otricolo. La descrizione di tal caso è specialmente interessante perchè accompagnata da un diligente esame istologico e da nuove considerazioni sopra il significato dell'organo anomalo. Nella parte più alta di questo, ove le pareti presentano uno spessore di 4 mm., si distinguono tre strati di fibre muscolari liscie: nello strato esterno queste presentano una direzione longitudinale, nel medio una direzione trasversale, e nell'interno, che è il più spesso, una direzione irregolarmente obliqua, in modo da presentare una disposizione plessiforme. Ognuno di questi strati diminuisce gradualmente di spessore dall'alto al basso, finchè tutti si fondono insieme. Scarsa quantità di tessuto connettivale si trova fra i fasci muscolari. La cavità dell'organo è tappezzata da una mucosa di spessore non uniforme, e rappresentata più specialmente da uno strato di connettivo che si continua con il connettivo intermuscolare. L'epitelio, mal conservato, è formato da elementi di varia altezza (verso i 100 μ), ma dello stesso tipo per tutta l'estensione dell'organo, per cui in questo non è possibile fare alcuna distinzione fra porzione uterina e porzione vaginale. Diverse villosità si notano alla superficie della mucosa, più sviluppate e più numerose nella parte inferiore, mentre che in alto vi si osservano delle

---

(*) Il Lookwood si propone di tornare sopra il caso descritto dopo aver praticato l'esame istologico del preparato; ma non mi è stato possibile di trovare altra sua comunicazione sopra lo stesso argomento. È da notare inoltre che nel Trattato di Anatomia del Poirier (T. V, 1901, p. 398) citandosi il caso del Lookwood (senza l'indicazione bibliografica) si considera questo come uno dei casi eccezionalissimi in cui si è osservata « la *persistance presque totale* du conduit müllerien, sous forme d'un cordon qui accompagne l'uretère, *puis le déferent jusqu' à l'épididyme* ».

vere cripte. Ciò che più specialmente mette in rilievo il Iacques, è la presenza, nello spessore della parete muscolare, di un gran numero di cavità tappezzate da un epitelio. Queste sono di forma irregolare e di varie dimensioni (da 50 a 500 μ), sono sparse tanto nello strato medio che nell'interno, più numerose in alto, e mancano affatto nella porzione inferiore dell'organo. L'epitelio, nei punti ove è meglio conservato, si presenta come un epitelio cilindrico stratificato, ma per lo più è rappresentato da uno o due strati di cellule allungate. La massima parte di quelle cavità sono affatto isolate dalla cavità centrale, e soltanto dei rarissimi orifizi si trovano a farne comunicare alcune con questa, per cui sembra all'A. che a ciascuno di questi orifizi corrisponda un sistema lacunare vasto ed esteso. Nell'interno di tali cavità sono dei gruppi di grosse granulazioni costituiti da una sostanza finamente granulosa e disposta a strati concentrici, simile a quella dei granuli di amido. L'A. riconosce tali granulazioni come identiche alle concrezioni azotate che normalmente si sviluppano, nell'adulto, negli acini delle ghiandole. Numerosi vasi, arteriosi e venosi, decorrono nello spessore delle pareti muscolari, ed al di fuori di queste, delle arterie voluminose a direzione trasversale.

In considerazione che la struttura della mucosa dell'organo descritta dal Jacques, non corrisponde alla struttura della mucosa uterina o vaginale, egli osserva che « *morphologiquement l'organe utriculaire étudié ne saurait être comparé à l'utérus, et moins encore au conduit utéro-vaginal entier*. Per rispondere poi alla questione se quell'organo possa considerarsi come il resultato di una ipertrofia dell'otricolo prostatico, non ha dati precisi sopra la struttura di questa, che fu dagli autori variamente descritta. Ed in base alla ingegnosa spiegazione data da Tourneux (*) della divergenza di opinioni sopra la forma dell'otricolo prostatico, ritiene possibile che la cavità dell'organo anomalo rappresenti « un diverticule de l'urèthre limité par une muqueuse très analogue à la muqueuse urétrale ». Tuttavia, per ciò che riguarda l'inviluppo muscolare non esclude che esso possa appartenere ai canali di Müller.

Sopra il significato delle cavità epiteliali intra-muscolari non emette alcuna opinione, ritenendo difficile attribuire ad esse il significato di ghiandole non ostante l'esistenza nel loro interno di concrezioni simili alle concrezioni della prostata che le avvicinano alle ghiandole di quest'organo.

Primrose (**20**), in un giovane di 23 anni con i testicoli nella cavità addominale, descrive un utero con canale cervicale ben distinto ed in continuazione con la vagina, che sboccava nell'otricolo prostatico. L'utero, insieme con il collo, misurava 7 cm. in lunghezza, possedeva una cavità larga, nella parte centrale, circa 6 cm., e terminava in alto con due trombe rudimentali. All'esame istologico, presentava, nelle sue pareti, fibre muscolari liscie, e ghiandole. Non vi era traccia di canali deferenti nè di vescichette seminali.

Stonham (**26**) in un ragazzo di 9 anni, pure affetto da criptorchia, trova un utero con vescica bene distinta, e con canale cervicale provveduto di « *plicae palmatae* ». Mancavano le vescichette seminali, ma vi era il canale deferente in rapporto con l'epididimo.

(*) Vedi nota a pag. 83.

Willet (**30**) descrive un utero con vagina e tube rudimentali, in uomo ammogliato e con due figli. I testicoli, con epididimo, non erano discesi, ma il pene era normalmente sviluppato. L'utero, sprovvisto del collo, possedeva una cavità che non si estendeva alle tube. La prostata era normale. Vi erano i canali deferenti, ma non le vescichette.

Siegenbeek van Heukelom (**25**) descrive un caso molto interessante di utero mascolino bicorne in un giovine supposto affetto da ernia inguinale irriducibile, ove si trovava nel sacco erniario il corno sinistro dell'utero. Il testicolo sinistro era disceso nello scroto e non presentava alcun rapporto con l'utero anomalo, mentre il testicolo destro era nella cavità addominale in rapporto con il ligamento largo. Il collo uterino presentava le sue caratteristiche « *plicae palmatae* », ed immediatamente al di sopra di questo sorgevano i due corni uterini divaricati fra loro ad angolo retto. Il testicolo destro era accompagnato dall'epididimo e dal canale deferente, e presentava bene sviluppati l'organo di Giraldés e la idatide di Morgagni. Quest'ultima era manifestamente in continuazione con le tube falloppiane, in appoggio alle vedute di Fleischl e Waldeyer sopra il significato dell'idatide stessa.

Molti altri casi potrebbero essere ricordati di presenza dei canali genitali femminili normali od atrofici insieme a genitali maschili più o meno sviluppati, che rientrano nella categoria degli *ermafroditismi*; ma troppo questi si allontanano dal caso che sono per descrivere perchè ora su di essi mi intrattenga. Mi limito perciò a citare: — il caso di androginìa dell'Ackermann (**1**): — il caso descritto dal De-Crecchio (**7**) di un utero con vagina, trombe e padiglioni in rapporto con ovaie atrofiche, in un individuo di 40 anni con pene affetto da ipospadia; — l'ermafrodita esaminato da Friedreich (**10**), Schultze (**24**), Franque (**9**) e Rokitansky (**22**), e qualificato da Friedreich come caso di *ermafroditismo laterale vero*: — il caso di Grüber (**11**); ed i casi di Heppner (**12**), di Obolonsky (**18**), di Schmorl (**23**), e di Blacker e Lawrence (**4**) che erroneamente, come Primrose fa osservare, furono considerati come casi di vero ermafroditismo.

OSSERVAZIONE ORIGINALE — L'organo anomalo presentatosi alla mia osservazione, che già ho denominato *canale utero-vaginale,* si trovava in un individuo di 63 anni, sopra il quale, tanto per la conformazione generale del corpo che per la presenza di testicoli bene sviluppati e discesi nello scroto e di un pene perfettamente normale, non potevasi avere alcun dubbio riguardo al sesso, nè potevasi sospettare di alcuna malformazione interna dei genitali.

La sua prostata misurava in lunghezza 31 mm., era larga 50 ½ mm. e spessa 24 mm. Delle vescichette seminali, ambedue di forma regolare e ben distinte dai canali deferenti, la destra misurava in lunghezza 7,3 cm. ed aveva una larghezza massima di 2 cm.; la sinistra era lunga 7,2 cm. e larga 1,5 cm. I canali eiaculatori sboccavano, ciascuno isolatamente, ai lati del *veru montanum,* circa 1 mm. più in basso dello sbocco dell'otricolo prostatico, che presentavasi normale per forma e situazione. Esaminando la prostata dalla sua parete posteriore, era facile accorgersi della presenza di un organo anomalo cordoniforme, della lunghezza di più che 11 cm. (fig. 1), che sorgeva dalla fossetta interessante

la zona posteriore della sua base, e precisamente framezzo ai due canali deferenti che in quella fossetta si insinuavano, come normalmente, insieme alle vescichette seminali, per dare origine ai condottini eiaculatori. Tale organo, che alla palpazione si dimostrava costituito da un tessuto piuttosto resistente, dalla base della prostata si portava in alto ed indietro, essendo addossato insieme ai canali deferenti, al basso fondo della vescica.

La sua parte inferiore, di forma regolarmente cilindrica e del diametro di 6 mm., era tenuta aderente ai condotti deferenti semplicemente da tessuto cellulare lasso, in modo che riusciva facile di poterla isolare da questi con un leggero stiramento manuale; ma dopo un decorso di circa 2 cm. esso si univa tanto intimamente con il condotto deferente di sinistra per un tratto di circa 4 cm., e poco più in alto con quello di destra per circa $1 \frac{1}{2}$ cm., che neppure con una accurata dissezione era possibile continuare ad isolarlo senza incidere un tessuto duro, comune ad esso ed ai condotti deferenti stessi, che anche macroscopicamente si rivelava per un denso tessuto muscolare liscio. Da quella unione risultava un cordone appiattito in senso antero-posteriore, avente un diametro trasverso di $1 \frac{1}{2}$ cm. ed uno spessore di 6-7 mm. Dopo che nuovamente l'organo anomalo si era reso libero dai condotti deferenti, andava gradualmente assottigliandosi, seguitando a decorrere framezzo al tessuto sotto-peritoneale, finchè terminava con una irregolare e bilobata dilatazione di apparenza cistica (fig. 1. *c.*), lunga $1 \frac{1}{2}$ cm. e larga 9 mm., alla quale faceva seguito un cordoncino che presto si sperdeva nello stesso tessuto sotto-peritoneale. Da una puntura praticata in tale parte, è sgorgato un liquido limpido ed incolore, del quale, a causa della scarsa quantità, non è stato possibile praticare l'esame chimico.

Avendo insinuato nell'orifizio dell'otricolo prostatico un sottile specillo bottonato, facilmente ho potuto constatare che la cavità di questo era in diretta continuazione con un canale che si estendeva per quasi tutta la lunghezza di quel cordone e precisamente sino alla dilatazione cistica ora notata. Tale canale si è presentato direttamente all'osservazione in sezioni trasversali praticate allo scopo di eseguire l'esame istologico; ed in corrispondenza della parte più larga del cordone, nel tratto, cioè, per cui questo trovasi intimamente unito ai condotti deferenti, misurava in senso trasversale circa 3 mm., mantenendosi sempre distinto dal lume di questi (fig. 2).

L'esame istologico di numerose sezioni praticate in varie parti del canale anomalo ora descritto, ha rivelato che le sue pareti sono principalmente costituite da un tessuto muscolare liscio, a fasci di varie direzioni, e parzialmente rivestito all'interno da un epitelio: Questo si presenta soltanto nella parte media e più bassa dell'organo, e per lo più è in via di disfacimento o distaccato. Ciò non ostante, è possibile distinguere in esso due forme differenti, e cioè, nella parte media (fig. 3), un *epitelio cilindrico ad un solo strato*, e nella parte che direttamente sta al di sopra dell'otricolo prostatico un *epitelio pavimentoso stratificato* con cellule basali rotondeggianti (fig. 4). Riguardo ai fasci muscolari, si osserva che in corrispondenza della parte media, ove le pareti presentano il massimo spessore, questi sono distintamente disposti in due strati, dai quali l'interno è costituito quasi esclusivamente di fibre circolari strettamente serrate fra loro (fig. 3. *s. i.*) e l'esterno di fibre longitudinali (fig. 3. *s. e.*). I fasci di fibre longitudinali aumentano in spessore verso la periferia del canale

e sono intercalati con essi dei sottili fasci aventi una obliqua direzione. In corrispondenza della unione con i condotti deferenti, i fasci muscolari più esterni si continuano senza distinzione con lo strato muscolare di questi. Ovunque, framezzo ai diversi fasci muscolari, si trova insinuato del tessuto connettivo fibrillare. Lo strato muscolare interno è poi attraversato da numerosi vasi (fig. 3. *v.*) attorno ai quali sono circolarmente disposte delle fibre muscolari.

Nella parte inferiore dell'organo, in quella parte cioè ove le traccie del rivestimento epiteliare rivelano un epitelio pavimentoso stratificato (fig. 4), lo spessore delle pareti è circa $\frac{1}{3}$ dello spessore delle pareti della parte media, lo strato circolare delle fibre muscolari è sottilissimo, non vi appariscono vasi, ed in mezzo alle fibre longitudinali molto più abbondante è il tessuto connettivo. In alcune sezioni, la cavità si presenta divisa in due parti (fig. 5) da un sepimento diretto in senso antero-posteriore formato da tessuto muscolare, sembrando che ivi non sia avvenuta la fusione completa dei due canali di Müller.

Tanto nella parte media che nella parte inferiore dell'organo ora descritto, gli strati più interni delle sue pareti sono scavati da una grande quantità di lacune, varie per forma e dimensione, delle quali le maggiori sorpassano 1 mm. di diametro (fig. 6). Tali lacune sono quasi tutte indipendenti dalla cavità centrale e soltanto due o tre fra le più piccole sembrano comunicarvi per stretti ed irregolari condotti, in prossimità dell'otricolo prostatico. Presentano un incompleto rivestimento di epitelio cilindrico in via di disfacimento, che in diversi punti risulta di un solo strato di elementi, e che si rileva come stratificato nelle parti ove è meglio conservato. Esso è formato da cellule corte e decisamente poliedriche, identiche alle cellule di rivestimento delle normali ghiandole prostatiche, come dal confronto delle figure 7 ed 8 può rilevarsi. Le stesse lacune contengono delle produzioni brunastre (fig. 6. *c. p.*) che in sezione si mostrano di forma circolare, ovoidale, od anche triangolare, e che, per presentare delle sottili striature concentriche, si presentano identiche alle concrezioni azotate (*corpuscoli amiloidi*) che normalmente si formano nelle ghiandole prostatiche dell'adulto. Le più voluminose di tali produzioni presentano dei diametri di circa 100 μ, mentre le più piccole misurano appena 20 o 30 μ. Se ne possono contare fino a 20 o 25 in una sola cavità.

Nella parte più alta del canale, ed in corrispondenza della dilatazione cistica che si trova alla sua estremità, lo strato muscolare, molto assottigliato, si presentava costituito quasi esclusivamente da fasci longitudinali disposti irregolarmente in vari strati frammisti a tessuto connettivo; mancava poi in tale parte qualsiasi traccia di epitelio.

CONCLUSIONI — Non ostante che per l'esame macroscopico del canale ora descritto non fosse possibile distinguere in esso, come in altri simili casi (C. Langer) fu fatto, le diverse porzioni differenziate del canale genitale femminile, pure per la struttura delle sue pareti, e tanto per ciò che riguarda lo strato muscolare che il rivestimento epiteliare, facilmente possiamo venire alla conclusione che almeno due parti fossero in esso rappresentate, e cioè l'utero e la vagina, rispettivamente nelle sue porzioni media ed inferiore; restando soltanto il dubbio per la sua parte più alta, a causa dell'estremo grado di atrofia in cui trovavasi, che essa possa rappresentare le tube falloppiane fuse insieme, od una sola di

esse. Paragonando la struttura della parte media dello stesso canale con la struttura delle pareti uterine a completo sviluppo, molte differenze certamente ci si presentano, nè è possibile distinguere nelle pareti del canale anomalo tutti gli strati che in queste ultime si descrivono. Ma tali differenze, nello stato di atrofia dell'organo possono facilmente trovare la loro spiegazione; e come nello strato interno a fibre circolari ed abbondante di vasi, possiamo riscontrare il rappresentante dello strato principale o medio (*stratum vascolare* di Kreitzer) dell'utero normale, così nello strato a fibre longitudinali è facile riscontrare lo strato esterno. Notandosi poi che nella parte inferiore lo strato a fibre circolari è molto ridotto, che per i caratteri sopra notati lo stesso strato chiaramente si differenzia dallo strato corrispondente della porzione sovrastante, e che le traccie del rivestimento interno rivelano un rivestimento epiteliare pavimentoso stratificato, niente mi sembra si opponga a considerare quest'ultima parte come rappresentante della vagina.

Riguardo alle lacune con produzioni prostatiche, circondanti l'ultima porzione del descritto canale utero-vaginale, per la grandissima somiglianza che esse presentano con i diverticoli ghiandolari della prostata, sia per ciò che riguarda il loro rivestimento epiteliare che il loro contenuto (produzioni simili alle concrezioni prostatiche) è da ritenere che il più probabile significato da attribuirsi loro, sia quello di diverticoli di origine prostatica sviluppatisi attorno all'estremità inferiore dello stesso canale e che successivamente, per l'allungarsi di questo si sono dalla prostata stessa resi indipendenti. Il Iacques riguardo al significato delle stesse cavità che nel suo caso si presentavano in rapporto con la parte media e superiore dell'organo anomalo e mancavano nella parte inferiore, crede difficile poterle considerare come formazioni ghiandolari, sia a causa del loro rivestimento epiteliare che trova a un solo strato come quello della cavità centrale del canale col quale sono in rapporto, sia per la loro irregolarità. Ma come quest'ultima potrebbe facilmente trovare ragione nella differenza di amb ente in cui si sono accresciute (pareti di un canale muscolare piuttosto che tessuto prostatico) così non mi sembra che sia da darsi gran peso alla *identità* che il Iacques riscontra fra il loro rivestimento epiteliare e quello della cavità centrale dell'organo anomalo, per venire ad una conclusione diversa da quella ora esposta: Primieramente perchè si tratta di un epitelio in via di riduzione, per cui si intende facilmente come esso possa presentarsi (come appunto nel caso da me osservato) in alcune parti a più strati ed in altre ad un solo strato, oppure mancante; ed inoltre è da considerare che il Iacques, senza venire ad una decisiva conclusione riguardo alla origine del canale anomalo da lui descritto, accenna alla ipotesi che esso possa rappresentare (almeno con la sua parete mucosa) lo stesso otricolo prostatico straordinariamente sviluppato anzichè un rudimento dei canali di Müller (*).

(*) Per intendere come tale ipotesi che sembra trovarsi in contraddizione con il significato ordinariamente attribuito all'otricolo prostatico, di un rudimento delle estremità inferiori dei canali di Müller, possa essere emessa, è da considerare che questo stesso significato non è da accettarsi senza riserva. Come infatti Tourneux (27) ha sostenuto la partecipazione dei canali di Wolff alla formazione della parte inferiore della vagina, così il fatto che i condotti eiaculatori non sempre sboccano alla superficie dell'uretra, ma in alcuni casi nella cavità dell'otricolo prostatico, può dimostrare che alla formazione

Riguardo alla dilatazione cistica che sormontava l'anomalo canale utero-vaginale, è probabile che essa rappresenti, come ritiene il Barth per le cisti osservate nel caso da lui descritto, un rudimento del corpo di Wolff; ma sia a causa della sua semplicità, sia per la mancanza nelle sue pareti di qualsiasi traccia di epitelio, niente mi sembra che autorizzi, per il caso da me descritto, a ritenere per certo tale significato.

---

di questo concorrono talvolta gli stessi canali di Wolff, fondendosi come nota il Iacques, con la parte inferiore del canale genitale. Inoltre, per le diverse descrizioni che vengono date dagli autori, del rivestimento epiteliare dell'otricolo, è pur possibile pensare che, almeno questo, non sempre abbia una identica origine. E sebbene il Tourneux stesso abbia sempre riscontrato nell'otricolo prostatico del feto e nel neonato un epitelio pavimentoso stratificato e perciò attribuisca a quest'organo il valore di un rudimento vaginale, pur cerca di mettere in accordo le diverse descrizioni, rilevando che l'osservazione di un rivestimento cilindrico semplice indicherebbe la persistenza di una porzione del segmento uterino del canale genitale, e che la presenza di un epitelio cilindrico stratificato potrebbe essere considerata come una invaginazione dell'epitelio uretrale nell'otricolo stesso.

BIBLIOGRAFIA

1 Ackermann — Infantis androgyni historia. Iena, 1805.

2 Barth — Anomalie de développment de l'utricule prostatique; persistance de l'organe de Müller du côté droit, en forme de poche diverticulaire passant sous la vessie; soulèvement de la muqueuse vésicale formant valvule (retention d'urine; dilatation consécutive des uretères et hydronéphrose double). *Bull. de la Societé Anatomique de Paris,* 1878. p. 483.

3 Betz — Ueber den Uterus masculinus. *Müller's Archiv.* 1850.

4 Blacker (G. F.) a. Lawrence (P.) — A case of true unilateral Hermaphroditism, with ovotestis, occurring in Man, with a summary and criticism of the recorded cases of true Hermaphroditism. *Transaction of the Obstetrical Society of London,* vol. 38, 1897, p. 265.

5 Boeckel (I.) — *Bull. de l'Acad. de Médicine.* T. XXIII, S. 3ª, p. 608. Paris, 1892.

6 Boogaard (I. A.) — Persistentie der Müllersche gangen bÿ een volwassen man. *Verslagen en mededeelingen der kon. Akademie van Wetensch.* Febb. 1875.

7 De Crecchio (Luigi) — Sopra un caso di apparenze virili di una donna. *Il Morgagni,* Napoli, 1865, p. 151.

8 Franque (O.) — *Beiträge zur Geburtskunde und Gynaeckologie,* von F. W. *Scanzoni.* Würzburg, Bd. IV, p. 25, 1867.

9 Franque (O.) — Idem, Bd. V, 1868.

10 Friedreich — Der Hermaphrodit Katharina Hohmann. *Virchow's Archiv.* 1869.

11 Grüber (W.) — Reste von Uterus masculinus höheren Grades bei einem Erwachsenen. *Virchow's Archiv.* 1876.

12 Heppner (C. L.) — Ueber den wahren Hermaphroditismus beim Menschen. *Reichert's Archiv. für Anat. Phys.* 1870, p. 679.

13 Iacques (P.) — Utérus male et utricule prostatique. *Bibliografie Anatomique.* Paris-Nancy, Mars-Avril 1895, n.° 2, p. 87.

14 Langer (C.) — *Zeitschrift der Kais. kön. Gesellschaft der Aerzte zur Wien,* xi, Iahr. 1855, p. 422.

15 Langer (C.) — Ein neuer Fall von Uterus masculinus bei Erwachsenen. *Arch. f. Anat. und Physiol.* Anat. Abth. 1881, p. 392.

16 Lookwood (C. B.) — Persistent Müllerian Duct. *Proceed. of the Anat. Soc. of Great Britain a. Irland.* Nov. 1891.

17 Martin (E.) — Mémoire sur un cas de persistance des canaux de Müller. *Journ. de l'Anat. et de la Phys.* 1878, p. 21.

18 Obolonsky — Beiträge zur path. Anat. des Hermaphroditismus. *Archiv. für Heilkunde*, Bd. 9, 1888, p. 211.

19 Petit (M.) — Hist. de l'Acad. roy. des sciences. A. MDCCXX. *Paris,* de l'impr. roy. MDCCXXII, p. 29.

20 Primrose (A.) — A case of uterus masculinus - tubular hermaphroditism - in the male, with sarcomatous enlargement of an undescended testicle. *Journ. of Anat. and Physiol.* V. XXXIII, N. S. XIII. London, 1899, p. 64.

21 Remy (Ch.) — Sur l'utricule prostatique et le canal de Müller chez l'homme. *Journ. de l'Anat. et de la Phys.* 1879, p. 175.

22 Rokitanski — Wiener medicin. Wochenschr. 1868, n.° 54.

23 Schmorl (G.) — Ein Fall von Hermaphroditismus. *Virchow's Archiv. für Path. Anat.* Bd. 113, 1888, p. 229.

24 Schultze (B. S.) — Der Hermaphrodit Katharina Hohmann aus Melrichstadt. *Virchow's Archiv.* 1868, n.° 54.

25 Siegenbeek van Heukelom. — Ueber den tubular und glandular Hermaphroditism beim Menschen. *Beiträge zur Path. und zur Allgem. Pathologie.* Ziegler, Bd. 23, H. 1, p. 144.

26 Stonham (C.) — Case of perfect Uterus Masculinus, with perfect Fallopian Tubes and Testes in the Broad Ligament. *Trans. Pathol. Soc. London*, vol. xxxix, 1888, p. 219.

27 Tourneux — Développement du vagine mâle chez le foetus humain. *Rev. biol. du Nord de la France,* 1889, n.° 6.

28 Waldeyer (W.) — Ueber die sogenannte ungestilte Hydatide des Hoden. *Arch. f. mikroskopische Anatomie.* Bonn, 1877, Bd. XIII, p. 278.

29 Weber (E. H) — De vesica prostatica rudimento uteri in corpore masculino. *Annotationes anatomicae et physiologicae*, I, 1836.

30 Willet (Edgar.) — Transverse Hermaphroditism in the Man. *Trans. Path. Soc. London,* vol. xlv, 1894, p. 102.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Fig. 1. — Da una fotografia del canale utero-vaginale in rapporto con la prostata e con i condotti deferenti (faccia posteriore - circa $^{2}/_{3}$ del vero).

c. u. v. — condotto utero-vaginale.

c. — cisti situata presso la sua estremità superiore.

d. d. — condotto deferente di destra.

d. s. — condotto deferente di sinistra.

P. — prostata.

Fig. 2. — Da una sezione della porzione uterina del canale utero-vaginale, corrispondente alla sua unione con i condotti deferenti (ingr. di 10 diametri).

c. — cavità del condotto utero-vaginale.

c. d. — cavità del condotto deferente di sinistra.

v. — vaso sanguigno.

Fig. 3. — Dimostra la struttura della porzione uterina del canale utero-vaginale (ingr. di 110 diametri).

e. — epitelio cilindrico ad un solo strato.

s. i. — strato muscolare interno, a fibre circolari, con numerosi vasi (*v.*).

s. e. — strato muscolare esterno, a fibre longitudinali.

l. — lacune epiteliari intra-muscolari.

Fig. 4. — Dimostra la struttura della porzione vaginale dello stesso canale utero-vaginale (ingr. di 110 diametri).

e. -- epitelio pavimentoso stratificato, con cellule basali rotondeggianti.

s. i. — sottile strato di fibre muscolari circolari.

s. e. — strato di fibre muscolari longitudinali.

Fig. 6. — Da una sezione del canale utero-vaginale, corrispondente alla divisione della sua cavità centrale per mezzo di un tramezzo (*t.*) antero-posteriore (ingr. 10 di diametri).

l. — lacune epiteliari.

Fig. 6. — Da una sezione della parte più bassa del canale utero-vaginale. Dimostra la presenza di lacune epiteliali (*l.*) contenenti delle produzioni (*c. p.*) identiche alle concrezioni azotate della prostata (ingr. di 15 diametri).

c. u. v. — cavità del canale utero-vaginale.

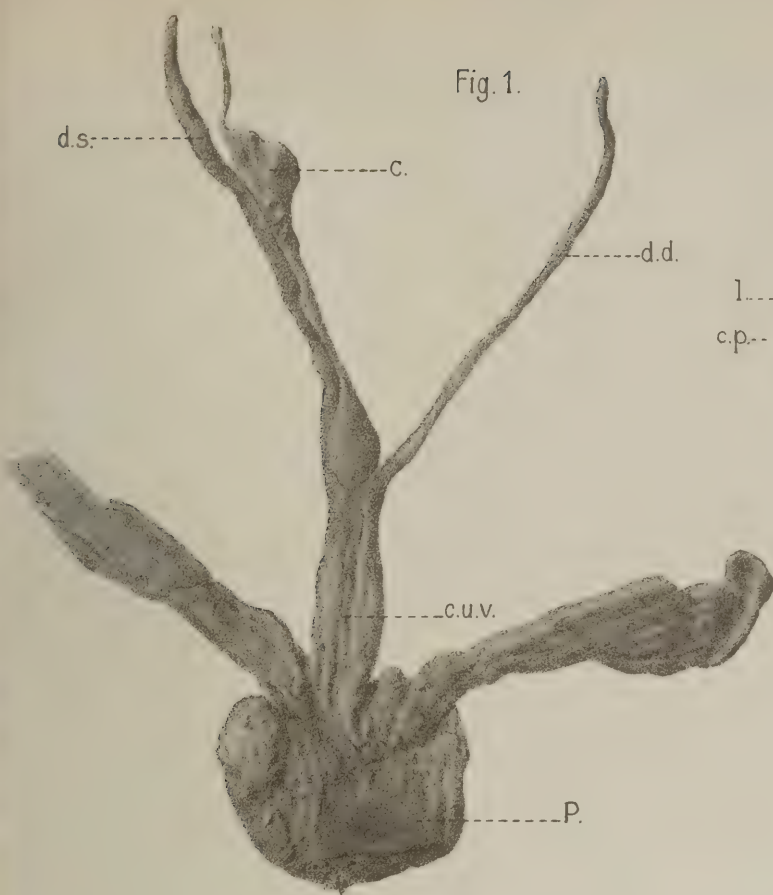
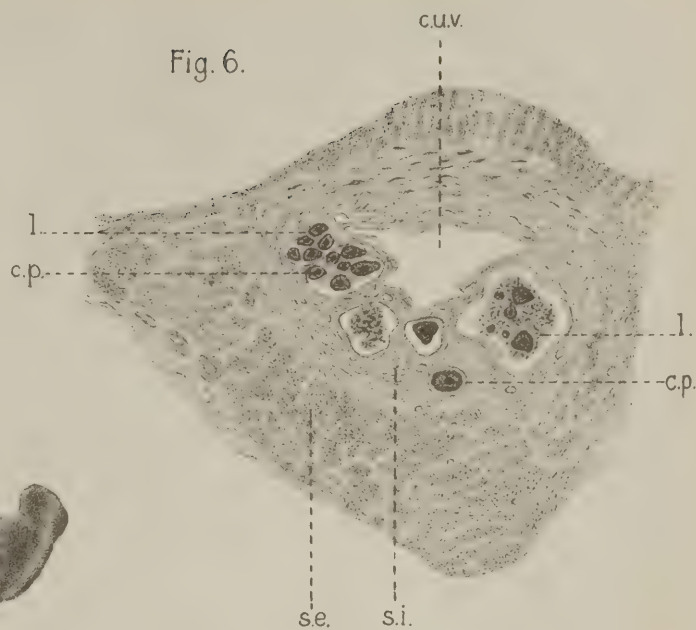
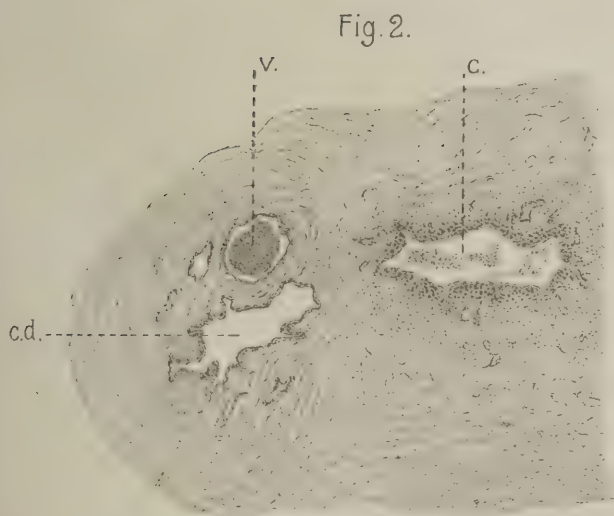
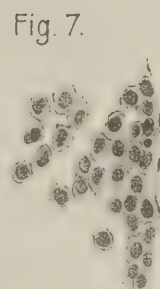
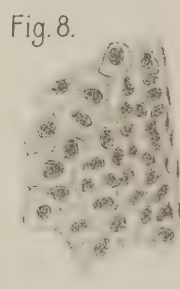
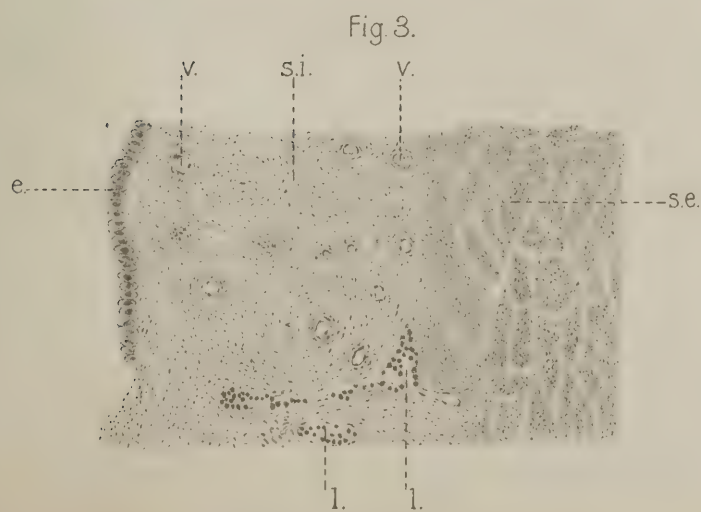
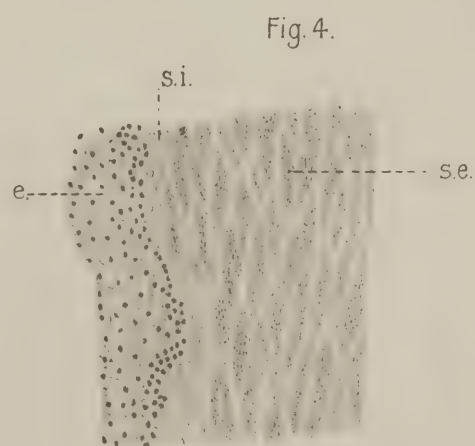
s. i. — strato muscolare interno (fibre circolari).

s. e. — strato muscolare esterno (fibre longitudinali).

Fig. 7. — Epitelio delle lacune circostanti all'anomalo canale utero-vaginale. I gruppi isolati di cellule corrispondono al centro delle lacune (ingr. di 475 diametri).

Fig. 8. — Epitelio di una ghiandola prostatica normale di adulto (ingr. di 475 diametri).

N. B. — Le figure n.° 7 ed 8 furono disegnate con la camera chiara di *Zeiss* e le altre (eccettuata la prima) con l'embriografo di *His*.

Fig. 1.
d.s.
c.
d.d.
c.u.v.
P.
Fig. 6.
c.u.v.
l.
c.p.
l.
c.p.
s.e.
s.i.
Fig. 5.
t.
l.
l.
l.
Fig. 2.
v.
c.
c.d.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 3.
v.
s.i.
v.
e.
s.e.
l.
l.
Fig. 4.
s.i.
e.
s.e.

CONSIDERAZIONI SULLA SPINTA DELLE TERRE

MEMORIA

DEL

PROF. SILVIO CANEVAZZI

(letta nell' adunanza del 27 Gennaio 1907)

(CON TAVOLE)

§ 1. — Fra gli argomenti che formano oggetto della statica delle costruzioni la determinazione della spinta, che un masso di terra produce contro una parete di sostegno, è quello che allo stato attuale delle cognizioni presenta maggiore varietà nei concetti fondamentali invocati per la risoluzione del problema. Senza entrare nell' esame degli studî speciali fatti al riguardo e rimanendo entro la sola cerchia dei procedimenti tecnici consigliati nei trattati usuali di meccanica applicata alle costruzioni, per valutare la spinta, che un masso di terra produce contro una parete resistente (muro di sostegno) si incontrano tre modi differenti o, come suol dirsi, tre diverse teorie.

a) L' antica teoria di Coulomb basata sul concetto che la spinta di un masso di terra contro un muro di sostegno sia quella prodotta da un cuneo limitato dal profilo superiore del terreno, dalla parete del muro e da un piano tracciato nell' interno del masso in guisa, che la spinta stessa risulti massima fra quelle prodotte da cunei similari. La risoluzione analitica di questa questione riesce alquanto complessa: Poncelet con felice intuito ha dato una soluzione geometrica, la quale permette di determinare con somma facilità il cuneo di massima spinta. Altri sono arrivati allo stesso risultato impiegando diagrammi ottenuti per punti in seguito a tentativi, come ad esempio Callignon e Pillet.

In questa teoria, che per lungo tempo è stata quasi unicamente seguita dagli ingegneri, ed è usata da molti anche attualmente, si ammette che la spinta delle terre faccia colla normale alla parete resistente un angolo costante v, che si ritiene uguale all' angolo d' attrito φ' fra terra e muro, e conseguentemente non molto diverso, e quindi in via d' approssimazione uguale, all' angolo φ d' attrito fra terra e terra, ossia all' inclinazione della scarpa naturale del terreno. Qualcuno però ha applicato questa teoria ritenendo $v = 0$, cioè la spinta normale alla parete resistente. L' obbiezione principale, che viene fatta a questa teoria è che assegnando all' angolo v il valore

costante φ' o φ si arriva in generale all'assurdo di considerare il cuneo di spinta in equilibrio sotto l'azione di tre forze, la spinta $S = \frac{Q}{\cos v}$ contro la parete resistente, il peso P del prisma spingente e la reazione R del piano di scorrimento, le quali, ritenendo lineare e proporzionale alla profondità il diagramma di distribuzione di S ed R lungo le superficie resistenti, non si incontrano in un punto. La teoria indicata può quindi dare risultati più o meno largamente approssimati, ma non può avere forma di ricerca condotta con metodo rigoroso e razionale. S'aggiunga, osservano molti scrittori, che in questa ricerca si considera la spinta prodotta da un masso di terra contro la parete resistente variabile col piano di distacco supposto, mentre in realtà essa non può avere che un solo valore determinato dalle condizioni fisiche del masso stesso.

b) La teoria più recente del piano di più facile scorrimento, che Rebhann ha dimostrato essere determinato dalla condizione che la retta che lo rappresenta sul piano della figura divida in due parti equivalenti l'area limitata dalla parete resistente, dalla scarpa naturale delle terre, più esattamente dalle due rette che le rappresentano sul piano della figura, dal profilo del terreno e da una retta condotta dal punto in cui la retta (o piano) di scorrimento interseca il profilo superiore del terreno parallelamente alla direzione che fa col profilo rettilineo del muro un angolo $\varphi + v$. La retta BC condotta dall'estremo superiore B della parete resistente AB (Fig. 2, Tav. I[a]) ed inclinata alla medesima dell'angolo $\varphi + v$ fino ad incontrare la scarpa naturale del terreno in C viene detta *retta di direzione*, perchè appunto serve a determinare la retta poc'anzi considerata.

La determinazione analitica del piano di scorrimento richiede un certo sviluppo di calcolo, però anche in questo caso si può risolvere il problema con procedimento geometrico analogo a quello impiegato da Poncelet per la determinazione del cuneo di massima spinta (Costruzione di Mueller-Breslau) ed in ultima analisi concordante con esso. Se l'angolo v si fa uguale costantemente a φ' si ottengono gli stessi risultati forniti dalla teoria di Coulomb, se invece si attribuiscono a v valori diversi da φ' si ottengono risultati similari, ma numericamente differenti. I diversi valori dell'angolo v vengono consigliati dalla condizione che le tre forze S, P ed R debbono concorrere in un punto (Teoria di Weyrauch). Se la parete resistente è verticale ed il masso è limitato superiormente da un piano BM inclinato all'orizzonte di un'angolo $\varepsilon \leq \varphi$ la condizione che le tre forze P, S ed R concorrano in un punto è verificata quando $v = \varepsilon$. In base a questo fatto autorevoli trattatisti (Muller-Breslau e Seyring) consigliano di determinare sempre la spinta colla condizione di Rebhann supponendo la parete interna del muro resistente verticale e $v = \varepsilon$. Se poi la parete effettivamente non è verticale gli stessi trattatisti consigliano (Fig. 1[a], Tav. I[a]) di determinare la spinta S contro una parete verticale AV ideale e di comporla in seguito col peso π del prisma compreso fra il profilo del terreno, la parete ideale AV e la parete reale AB, ottenendo così la spinta S realmente agente sopra il muro di sostegno.

c) La teoria matematica viene dedotta dalla teoria ordinaria dell'equilibrio mo-

lecolare nell' ipotesi che gli elementi materiali siano incoerenti e soltanto atti a resistere a compressione ed a sviluppare una reazione d' attrito, come avverrebbe appunto in un ammasso di sabbia ben lavata e perfettamente secca. In questa ipotesi si arriva alla conclusione che l' equilibrio del masso è possibile in generale in infiniti modi diversi, tutti compresi fra due stati estremi, detti appunto stato limite inferiore e stato limite superiore. Lo studio può essere svolto con metodo analitico relativamente semplice, oppure con procedimento geometrico facendo dipendere la soluzione della questione dalla costruzione di un circolo speciale detto *circolo molecolare.* Il problema per altro della determinazione degli stati di equilibrio possibili non è risolubile in modo determinato altro chè nel caso che il terrapieno sia limitato superiormente da una superficie piana facente coll' orizzonte un angolo $\varepsilon < \varphi$.

Gli scrittori che si sono occupati di questa teoria sono d' accordo che per determinare la spinta che un masso di terra produce contro una parete resistente si debba considerare lo stato d' equilibrio limite inferiore, ma non convengono circa le condizioni, nelle quali la teoria stessa è applicabile

Raukine e Considère ritengono applicabile in ogni caso la teoria matematica dell' equilibrio delle terre

Winkler e Levy la ritengono applicabile solo quando una delle superficie di scorrimento coincide colla parete resistente

Weyrauch e Müller-Breslau ammettono questa teoria quando

1° Le due direzioni delle forze principali incontrano la superficie del terreno nell' interno del masso

2° L' angolo v che fa la spinta, calcolata colla teoria matematica, colla normale al paramento del muro di sostegno non supera l' angolo d' attrito.

Mohr e Ceradini opinano che la teoria matematica della spinta delle terre possa essere usata tutte le volte che, tracciate le direzioni delle forze principali in corrispondenza ad un elemento della parete del muro resistente, la forza principale minore cada nell' interno del muro di sostegno con direzione inclinata e giacente nell' angolo compreso dall' orizzontale e dalla parte di verticale diretta verso l' alto.

Roussinesq finalmente ritiene applicabile la teoria matematica completandola coll' aggiunta della condizione di scorrimento dell' ammasso contro la parete del muro che lo sostiene (condizione ai limiti del masso). Quest' ultima considerazione non è ammessa da molti perchè ritengono che un muro stabile potrà presentare deformazioni elastiche, ma non un cedimento da permettere un inizio di scorrimento.

Da questo cenno riassuntivo appare la moltiplicità dei criterî che sono stati autorevolmente seguiti nella determinazione della spinta prodotta da un masso di terra contro un muro di sostegno. Sembra quindi possa non essere del tutto privo d' interesse uno studio di confronto dei valori che si ottengano applicando le diverse teorie e più particolarmente la teoria del cuneo di massima spinta, quella del piano di più facile distacco rispetto ad una parete resistente verticale, reale od ideale, passante per

la base del muro di sostegno e finalmente la teoria matematica della spinta delle terre: non appare opportuno considerare il caso di sovracarichi poichè l' esistenza di questi non modifica, come è noto, specificamente l' essenza del processo di calcolo. Il caso di profili di terreno alla parte superiore diversi da un piano non presenta speciale interesse in questo studio, perchè questi casi in via d' approssimazione con procedimenti ben noti, non potendosi far meglio, si riducono al caso della superficie superiore piana.

La ricerca dei valori delle spinte può essere fatta analiticamente coll' uso di formule, ma contenendo queste elementi trigonometrici, il loro uso riesce alquanto laborioso. Ci limiteremo quindi all' indagine geometrica, come quella che risulta più semplice e di facile apprezzamento senza ricorrere a quadri numerici.

In questo studio considereremo quattro diverse inclinazioni della superficie piana superiore del terreno e due disposizioni diverse della parete resistente, una verticale e l' altra inclinata verso l' esterno del masso spingente.

§ 2. — La costruzione grafica indicata da Poncelet per la determinazione del cuneo di massima spinta si riassume nel modo seguente. (Fig. 2[a], Tav. I[a])

Sia AB la parete resistente, BM il profilo superiore del terreno ed AM la scarpa naturale delle terre {più correttamente le intersezioni di dette superficie dal piano della figura supposta normale alle generatrici delle superficie stesse}. Per A si conduca una retta AO che faccia con AB un angolo $\varphi + v = \varphi + \varphi'$ ad incontrare in O il profilo BM del terreno sufficientemente prolungato, e per B una retta parallela ad incontrare in C la scarpa naturale delle terre: le due rette sono dette entrambe *rette di direzione*, ma più particolarmente con questo nome si indica la BC. Per B si conduca una parallela alla scarpa naturale delle terre AM ad incontrare in N la AO e si determini con una delle costruzioni ben note OX media proporzionale fra ON ed OA in guisa che sia $OX = \sqrt{ON \times OA}$. Si tiri XD parallela ad AM ad incontrare in D il profilo del terreno e DK parallela alla retta di direzione, la retta AD determina il cuneo di massima spinta ABD.

Dalla figura, ricordando che AO, BC, DK sono parallele e che sono pure fra loro parallele BN, DX, AM si ricava

$$\frac{ON}{OX} = \frac{OX}{OA}, \qquad \frac{OB}{OD} = \frac{OD}{OM}, \qquad \frac{AC}{AK} = \frac{AK}{AM}$$

e quindi

$$OX = \sqrt{ON \times OA} \qquad OD = \sqrt{OB \times OM} \qquad BK = \sqrt{AC \times AM}$$

Queste tre relazioni permettono di determinare il punto D, e quindi il cuneo di massima spinta DAB, oltrechè nel modo indicato sulla OA, anche direttamente sulla OM come media proporzionale fra OB ed OM, oppure prendendo sulla AM una media proporzionale AK fra AC ed AM e conducendo per K una parallela alla retta di direzione ad incontrare in D il profilo di terreno.

La retta AD, individuata dal punto D trovato con uno dei tre metodi indicati, limita il prisma BAD di massima spinta ed essendo BX parallela ad AD il valore della spinta S, prendendo $AX_1 = AX$, nella teoria di Poncelet e dato da

$$S = \frac{\pi}{2} \overline{AX}^2 \operatorname{sen} OAM = \frac{\pi}{2} \overline{AX}^2 \operatorname{sen} OAT = \pi \text{ area } XAX_1$$

nella quale π esprime la densità o peso specifico del terreno. Supponiamo condotta da D la normale $DV = \eta$ alla linea AM e poniamo $DK = y$ allora, in causa del parallelismo esistente fra le rette tracciate nella figura, $AX = DK$

$$S = \frac{\pi}{2} \overline{AX}^2 \operatorname{sen} OAT = \frac{\pi}{2} \overline{DK}^2 \operatorname{sen} DKA = \frac{\pi}{2} DK \times DV = \frac{\pi}{2} y\eta$$

Se si prende $KK' = DK$ il triangolo DKK_1 ha per area $\frac{1}{2} \eta y$ per cui moltiplicando la sua area per π si ottiene la spinta S e quindi viene indicato col nome di triangolo di spinta. Qualche volta il triangolo di spinta si costruisce in AXX_1 prendendo $AX_1 = AX = DK = y$ infatti area $AXX_1 = \frac{y\eta}{2}$.

Se si tira KE ad incontrare in G la retta AB, GK è parallela a BM; infatti, essendo BC parallela a DK, risulta

$$\frac{AE}{AD} = \frac{AC}{AK} \quad \text{ma} \quad \frac{AC}{AK} = \frac{AK}{AM} \quad \text{quindi} \quad \frac{AE}{AD} = \frac{AK}{AM}$$

ed EK è necessariamente parallela a BM.

Se si tirano GC e BK, essendo GK parallela a BM, BC parallela a DK, sarà

$$\frac{AG}{AB} = \frac{AE}{AD} = \frac{AC}{AK}$$

e quindi sarà necessariamente GC parallela a BK.

La figura $BDKE$ è un parallelogramma, perchè BE è parallela a DK e KE è parallela a BE, quindi $BE = DK$, $S = \frac{\pi}{2} \overline{BE}^2 \operatorname{sen} DKA$ ed i due triangoli ABD, DKA hanno la stessa base e le altezze uguali, quindi sono equivalenti. Il piano AD divide quindi l' area $ABDKA$ in due parti equivalenti, proprietà caratteristica del piano di più facile scorrimento, dimostrata per la prima volta da Rebhann e che vale ad individuarlo. La dimostrazione che questo scrittore dà di tale proprietà è diversa, ma poichè dalla costruzione grafica di Poncelet si può dedurne il teorema di Rebhann si comprende come Mueller-Breslau abbia potuto dedurre da questo teorema una costruzione geometrica in tutto analoga a quella di Poncelet, a parte il valore attribuito all' angolo v.

Una considerazione importante è che queste proprietà sussistono qualunque sia il valore dell' angolo v, quindi sia che si faccia $v = \varphi' \backsimeq \varphi$ come si usa nell' antica

teoria di Coulomb e Poncelet, sia che si prenda $v = \varepsilon$ come viene proposto nelle teorie più moderne, considerando l' azione del masso contro una parete verticale (reale od ideale secondo i casi) sussistono sempre le relazioni indicate. A parte quindi il valore dell' angolo v, e dei criterî che lo determinano, una volta fissato il suo valore la teoria del cuneo di massima spinta e quella del piano di più facile scorrimento si equivalgono completamente ed in ultima analisi non sono che due forme diverse di un' unica risoluzione dello stesso problema.

§ 3. — Nella costruzione geometrica indicata superiormente EK deve esser parallela a BM e DK parallela a BC (retta di direzione); ne segue che il piano AD di più facile scorrimento, che stacca il cuneo di massima spinta, può anche essere determinato nel modo seguente. Per A (Fig. 3, Tav. I) si conducano due rette AU ed AW ad intersecare in $u'w'$ la BC ed in $u''w''$ la BM. Pei punti B, u', w'.... si tirino tante parallele a BM, ed analogamente per B, u'', w'', si conducano tante parallele BC in guisa da ottenere due fasci prospettivi alle punteggiate $Bu'w'$... $Bu''w''$.., le quali alla loro volta sono prospettive fra loro. Se colla AM si intendono sezionati questi due fasci si otterranno due punteggiate M, u_1. w_1.... C, u_2, w_2... che sono necessariamente proiettive, ed il punto unito di queste, che cade necessariamente fra C ed M perchè gli elementi coniugati non sono separati, sarà il punto K che determina il piano di più facile distacco AED. Ciò risulta anche dal fatto che in base alla proprietà delle rette parallele si ricava

$$\frac{AC}{AK} = \frac{AE}{AO} = \frac{AK}{AM} \quad \text{e quindi} \quad AK = \sqrt{AC \times AM}.$$

Punteggiate analoghe si possono ottenere sulle rette BC e BM. È interessante osservare che i punti C ed M delle due punteggiate considerate si corrispondono in doppio modo per cui $ACKM$ determinano un' involuzione, della quale A è il punto centrale e K un punto doppio, e per conseguenza soddisfa alla relazione $AK = \sqrt{AC \times AM}$. Il punto K può quindi essere determinato colle note costruzioni che servono a trovare i punti uniti delle punteggiate proiettive, oppure i punti doppi di una involuzione (Fig. 9, Tav. II).

Se dal punto dell' infinito della retta BM si proietta la punteggiata $ACKM$, e più precisamente la serie dei punti in involuzione sulla retta di direzione BC, si ottiene la serie in involuzione $LCEB$ (Fig. 4, Tav. I), nella quale L è il punto centrale ed E' il punto doppio. Da questa considerazione si deduce subito un metodo pratico per determinare il piano AED di più facile scorrimento, che in casi determinati potrà essere molto conveniente. Condotta la retta AB, la linea di direzione BL, la scarpa naturale ACM ed una parallela al profilo superiore BM da A ad incontrare in L la retta di direzione, E rimane determinato da

$$LE = \sqrt{LC \times LB}.$$

Se si traccia un circolo passante per BAC, e per L la tangente al medesimo LN, il punto E può essere ottenuto ribaltando LN in LE. Oppure, costruito un circolo sopra LB considerato come diametro, si tiri CC_1 normale a questo ad incontrare il circolo stesso in C_1, LE sarà eguale ad LC_1. È importante osservare che qualora si prenda l' angolo v, che la spinta fa contro la parete AB ritenuta verticale, uguale non all' angolo φ' d' attrito fra terra e muro, ma bensì uguale all' angolo ε, che il profilo superiore del terreno fa coll' orizzontale, la retta Az, condotta per A con direzione orizzontale, incontra necessariamente il circolo ACB all' estremo B_1 del diametro condotto per B, perchè l' angolo BAz è retto (Fig. 5, Tav. I). L' angolo ABB_1 è uguale ad ε e così pure per costruzione $LAz = \varepsilon$ quindi l'arco $AB_1 =$ arco B_1A_1 e $A_1BB_1 = \varepsilon$, per cui AL è l' asse radicale di tutti i circoli passanti per A ed A_1 e determinanti sulla BL un' involuzione di cui L è il punto centrale e C e B due punti corrispondenti. Fra gl' infiniti circoli passanti per AA' ve ne sarà uno tangente in E alla retta di direzione e potrà servire, costruendolo, a determinare il punto E e quindi anche il piano AED di più facile scorrimento. Questo circolo è determinato dalle condizioni seguenti: deve passare per A ed A_1, cioè passare per A ed avere il suo centro sulla BB_1 normale a BM in B ed essere tangente alla retta di direzione BL, facente colla verticale AB un angolo $\varphi + \varepsilon$. Oltre il punto doppio E ne esisterà un altro simmetrico ad L in E_1 che viene determinato in modo analogo, esso ha il suo centro sul prolungamento della BB_1 e passa per A riuscendo tangente in E_1 alla retta BL.

§ 4. — In uno studio sull' Equilibrio molecolare, presentato a questa R. Accademia delle scienze nel 1878, abbiamo dimostrato come profittando delle proprietà proiettive esistenti fra il poligono funiculare e quello delle forze relative ad un punto in equilibrio sul piano, nonchè di quelle dei sistemi reciproci nello spazio, era possibile rappresentare le intensità e direzioni delle forze agenti intorno ad un punto di un sistema continuo di punti materiali attenendosi ad un procedimento esclusivamente geometrico. Abbiamo inoltre dimostrato come la risoluzione dei problemi di equilibrio molecolare possa farsi dipendere unicamente da costruzioni geometriche eseguibili colla riga e col compasso servendosi di un circolo, che appunto per questo ed in conformità alle ricerche di Rankine e di Mohr, abbiamo chiamato *circolo molecolare.*

Nel caso di un ammasso di materie incoerenti, limitato superiormente da una superficie piana, il problema dell' equilibrio molecolare è determinato, poichè si hanno i dati sufficienti per poter scrivere le equazioni di equilibrio, oppure, cosa equivalente, si hanno gli elementi necessari per costruire il circolo molecolare. Infatti (Fig. 6, Tav. I) sono note le direzioni di due elementi coniugati $m'm''$ (parallelo al piano limitante superiormente il masso di materie incoerenti) ed $n'n''$ (disposto verticalmente), poichè la direzione del peso è verticale, e tutti gli elementi analoghi ad $m'm''$, esistenti sul prolungamento del medesimo, sono tutti in egual modo sollecitati delle materie sovrastanti. Essendo note le direzioni $m'm''$ ed $n'n''$ è necessariamente conosciuto anche l'angolo δ di deviazione corrispondente ai medesimi, cioè la differenza fra un angolo

retto e l'angolo compreso dai due elementi coniugati, angolo che nel caso che si considera è uguale ad ε. È conosciuta la pressione p' sull' elemento $m'm''$ prodotta dalla colonna di altezza h di materia sovraincombente. Sia π la densità del materiale, y la distanza di O, punto d' incontro dei due elementi $m'm''$ ed $n'n''$ dalla BM, la pressione p' su $m'm''$ sarà data da

$$p_1 = \frac{hdx}{\frac{dx}{\cos\varepsilon}} = \pi h \cos \varepsilon = \pi y$$

Finalmente è determinato il massimo valore che può essere assunto dall' angolo di deviazione δ, perchè δ non può superare l' angolo d' attrito φ corrispondente al terreno considerato come ammasso di materie incoerenti (per es. sabbia ben lavata e secca). Con questi elementi (vedi memoria citata) notoriamente si può costruire il circolo molecolare d' equilibrio e precisamente vengono determinati due circoli limiti, uno limite inferiore e l' altro limite superiore, che rappresentano due stati di equilibrio limite, fra i quali sono compresi infiniti stati d' equilibrio possibili. Si ritiene ordinariamente che lo stato limite inferiore rappresenti l' equilibrio di un masso limitato da una parete resistente ed abbandonato a sè stesso, cioè all' azione del proprio peso e di carichi sovrastanti, mentre invece lo stato limite superiore rappresenterebbe lo stato d' equilibrio che si verifica quando un azione esterna, agendo sulla parete resistente, tende a disturbare lo stato d' equilibrio nel quale il masso si era costituito sotto l' azione del proprio peso, disaggregandolo in apposizione al peso stesso ed all' azione dell' attrito esistente fra i suoi elementi. La possibilità di più stati di equilibrio compresi fra due stati limiti viene spiegata dal fatto che l' attrito è una reazione, di sua natura passiva, che si sviluppa fra due elementi in quanto viene eccitata, cioè in condizioni da poter assumere infiniti valori diversi, compresi tutti fra due estremi uguali e di segno contrario. In altri termini il circolo limite inferiore rappresenterebbe l' azione attiva delle terre, cioè l' azione del peso diminuito dell' effetto massimo, che può produrre l' attrito interno, mentre lo stato limite superiore rappresenterebbe la reazione passiva delle terre, cioè quella del peso congiuntamente all' effetto massimo che può produrre l' attrito interno. Nella teoria matematica dell'equilibrio delle terre si considera lo stato limite inferiore quando si vuole calcolare la spinta che un masso di terra produce contro una parete resistente, mentre invece si considera lo stato limite superiore quando si vuole determinare la controspinta di un masso di terra sotto l' azione di una parete resistente, che si appoggi e sia spinta contro il medesimo.

La costruzione del circolo molecolare di equilibrio è la seguente (Fig. 8, Tav. II): a partire da B si prenda $BA = h = \frac{y}{\cos\varepsilon}$ iu direzione verticale, dall' alto al basso, come rappresentativa della parete resistente e per B si conducano By normale a BM e Bz e Bz' inclinate alla By dell' angolo φ in guisa che $zBy = z'By = \varphi$, $ABy = \varepsilon$, $ABz = \varphi + \varepsilon$. Il circolo molecolare di equilibrio limite deve passare per A, avere

il centro sulla By normale a BM in B, ed essere tangente a Bz, quindi risulta determinato il problema e la risoluzione è fornita da due circoli, dei quali noi consideriamo solo il minore, tangente in E a Bz. Se si ricorda quanto è stato detto superiormente considerando le teorie del cuneo di massima spinta e del piano di più facile scorrimento quando la parente resistente è verticale e si prende $v = \varepsilon$ si vede che il circolo molecolare di equilibrio coincide con quello passante per AA' e tangente alla BL nel punto E, infatti entrambi passano per A, hanno il centro sulla normale in B alla BM e sono tangenti alla retta di direzione facente colla BE un angolo $\varphi + \varepsilon$.

Tracciato il circolo, la pressione p'' sull' elemento $n'n''$, coincidente colla direzione AB e posto alla profondità $h = AB$, è data da $Bn \cos \varepsilon$, e la sua direzione Am è determinata conducendo da n la retta nm passante pel polo della BM rispetto al circolo molecolare. Il piano di più facile scorrimento è dato da AED (un altro piano di scorrimento è dato da $AE'D'$) pel quale l' angolo δ raggiunge il suo valor massimo φ. Le direzioni delle forze principali sono date da AT' ed AT'' ed i loro valori rispettivamente da BT'' e BT'. Finalmente l' angolo compreso fra la direzione di più facile scorrimento (AE, AE') e la direzione principale AT' è dato da $\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2}$, precisamente come viene dato dalla costruzione di Mueller Breslau applicata ad un rettangolo premuto normalmente ai suoi lati

$\left(\text{infatti triang. } ADK = \text{triang. } ADB,\ B\hat{A}D = DAK = \frac{90 - \varphi}{2} = \frac{\pi}{4} - \frac{\pi}{2}, \left| \begin{matrix} \text{Fig. 7} \\ \text{Tav. II} \end{matrix} \right| \right)$.

La spinta S fornita dalla teoria ordinaria è data da

$$S = \frac{\pi}{2} \overline{DK}^2 \cos \varepsilon$$

ma EE' è parallelo a BM e passa per E, quindi passerà anche per K, e per conseguenza si può anche scrivere

$$S = \frac{\pi}{2} \overline{BE}^2 \cos \varepsilon$$

Dalla teoria del circolo molecolare risulta che la pressione sull' elemento verticale ($n'n''$) in A è data da $\pi Bn \cos \varepsilon = p''$ e quindi su tutta la parete AB da

$$S_1 = \frac{1}{2} p''_A h = \frac{\pi}{2} h\, Bn \cos \varepsilon$$

ma per le proprietà del circolo $h \times Bn = \overline{BE}^2$ quindi

$$S_1 = \frac{\pi}{2} \overline{BE}^2 \cos \varepsilon = \frac{\pi}{2} \overline{DK}^2 \cos \varepsilon = S$$

Da queste considerazioni si deduce che la teoria matematica e quella usuale per la determinazione della spinta contro una parete verticale, qualora si faccia l' angolo v uguale all' angolo ε d' inclinazione della superficie superiore, conducono agli stessi risultati.

§ 5. — Dalle cose esposte risultano le conseguenze seguenti:

1° L'antica teoria di Coulomb e Poncelet e la teoria di Rebhann, quantunque riposanti in apparenza su principî diversi, tuttavia si confondono in un unico procedimento e conducono agli stessi risultati, qualora per l'angolo v si assumano gli stessi valori. Questo procedimento essendo il più usato dagli ingegneri, indicheremo il complesso dei principî che lo informano col nome di teoria usuale della spinta delle terre.

2° Oltre le costruzioni equivalenti di Poncelet e Mueller-Breslau per la determinazione del cuneo di massima spinta o del piano di più facile scorrimento si può usare una costruzione analoga da eseguirsi sulla retta di direzione, che in casi determinati, cioè quando il punto O od il punto M escono dal foglio del disegno, può riescire assai conveniente.

3° Se la superficie resistente è verticale e si prende l'angolo $v = \varepsilon$ tanto la teoria usuale come la teoria matematica conducono allo stesso risultato.

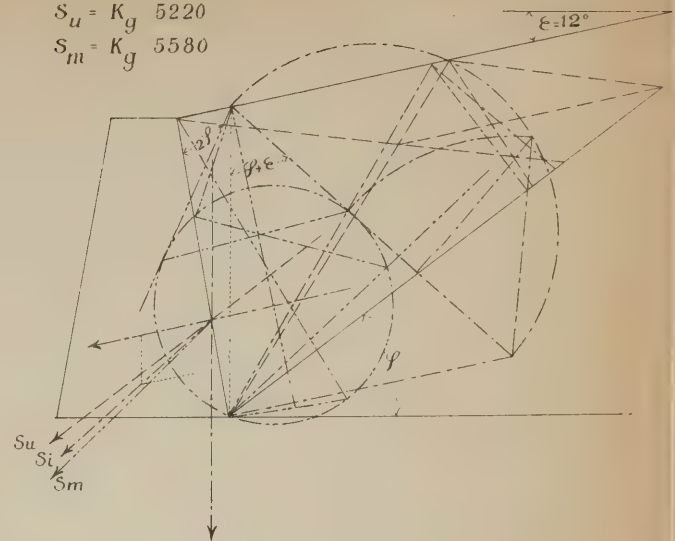
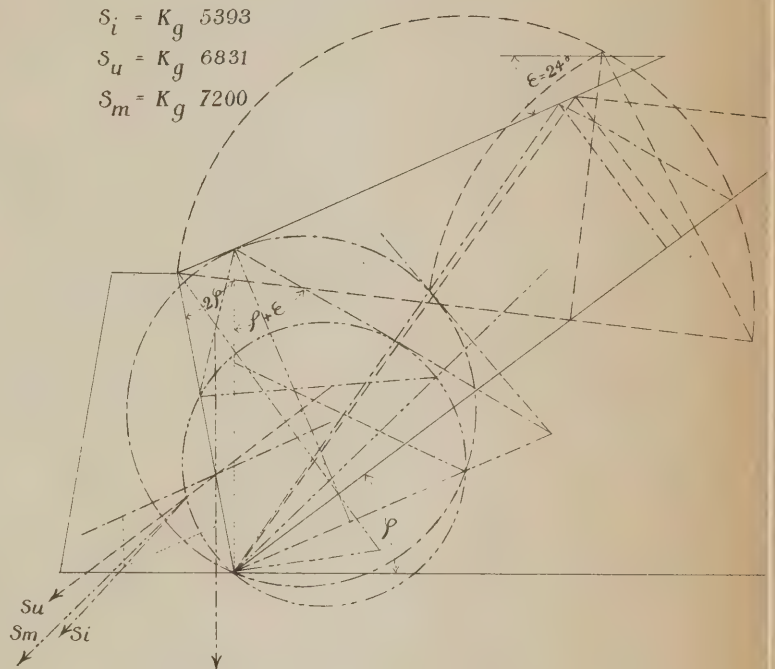
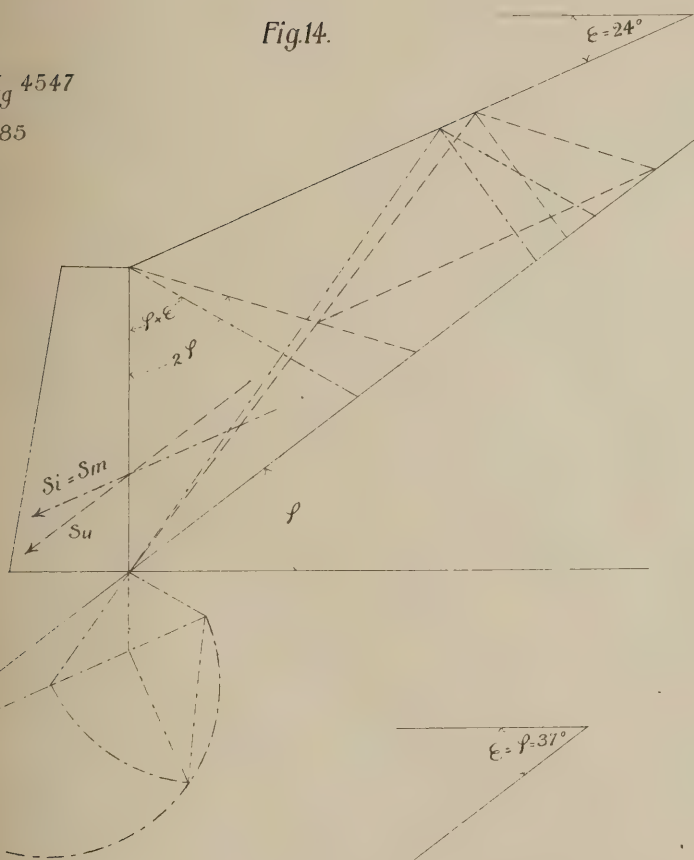
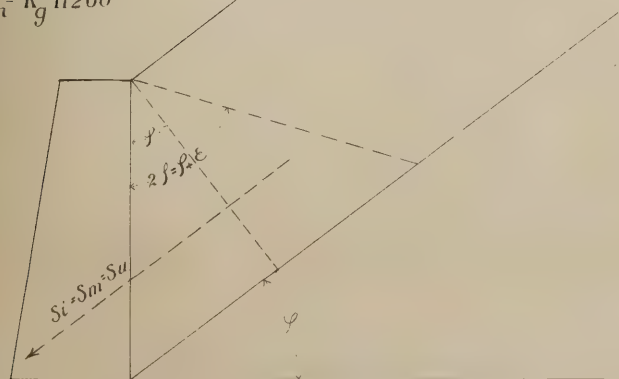
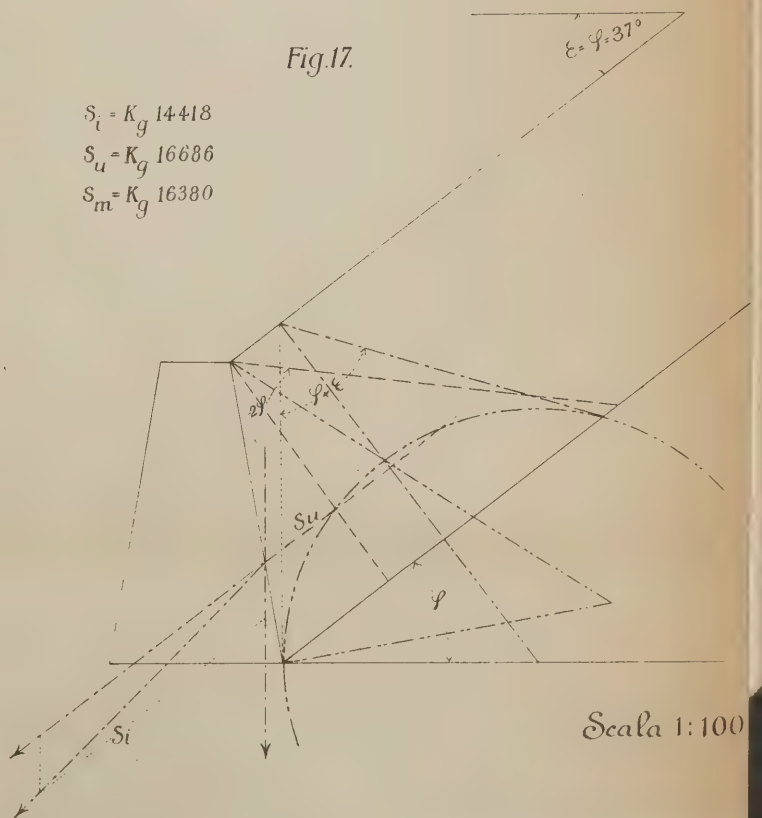
4° La teoria usuale e quella matematica conducono necessariamente allo stesso risultato quando $\varepsilon = \varphi$, cioè quando il terreno ha l'inclinazione della scarpa naturale.

5° Il procedimento semiempirico, col quale si determina la spinta contro una parete inclinata componendo la spinta agente contro una parete ideale verticale col peso del prisma compreso fra questa parete ideale e la parete reale del muro resistente, costituisce una forma di soluzione del problema della determinazione della spinta delle terre contro una parete resistente, intermedia fra la teoria matematica e quella usuale, per cui la indicheremo col nome di teoria intermedia della spinta delle terre.

A complemento delle cose dette nelle tavole II^a^ e III^a^, Fig. 10, 11.... 17 diamo i valori della spinta delle terre per otto casi diversi, e precisamente considerando quattro muri colla parete resistente verticale e quattro colla parete resistente inclinata, attribuendo all'angolo ε quattro valori distinti in ciascuno dei due casi. In ogni esempio la spinta è stata calcolata colla teoria usuale (Su) ritenendo $v = \varphi$, con quella intermedia (Si) ritenendo $v = \varepsilon$ e colla teoria matematica (Sm): naturalmente quando la parete resistente è verticale, i risultati della teoria intermedia coincidono con quelli forniti dalla teoria matematica.

Fig.1.
Fig. 2.
Fig.3.
Fig.4.
Fig. 5.
Fig.6.

E. Contoli inc. Bologna - Lit e Fototipia F.i Casanova e F.

em.Ser.VI. Tomo IV.
S.Canevazzi — Considerazioni sulla spinta delle terre. — Tav.III
Fig.12.
= Sm = Kg 3690
i = Kg 3780
ε=12°
ρ+ε
ρ+ρ
Si = Sm
Su
ρ=37°
Fig.13.
Si = Kg 3931
Su = Kg 5220
Sm = Kg 5580
ε=12°
2ρ
ρ+ε
ρ
Su
Si
Sm
Fig.14.
i = Sm = Kg 4547
i = Kg 4785
ε=24°
ρ+ε
2ρ
Si = Sm
Su
ρ
Fig.15.
Si = Kg 5393
Su = Kg 6831
Sm = Kg 7200
ε=24°
2ρ
ρ+ε
ρ
Su
Sm
Si
Fig. 16.
i = Si = Sm = Kg 11200
ε = ρ=37°
ρ
2ρ=ρ+ε
Si = Sm = Su
φ
Fig.17.
Si = Kg 14418
Su = Kg 16686
Sm = Kg 16380
ε = φ=37°
2φ
φ+ε
Su
φ
Si
Scala 1:100
Bologna - Lit e Fototipia F.° Casanova e Fi

Sulla deviazione elettrostatica dei raggi catodici nel tubo di Braun

---

MEMORIA

DEL

Prof. AUGUSTO RIGHI

(letta nella Sessione del 14 Aprile 1907).

Una delle esperienze dimostrative, che presentano la maggior importanza rispetto alla teoria degli elettroni, è senza dubbio quella della deviazione dei raggi catodici prodotta da un campo elettrico, per la quale si suole impiegare un tubo di Braun munito di due lastrine metalliche, fra le quali passa parallelamente il sottile fascio di raggi catodici, e che si portano a differente potenziale mercè una batteria di piccoli accumulatori.

Avendo avuto bisogno di mostrare in un corso questa esperienza, mi è venuto in mente di renderla possibilmente più semplice e facile, per esempio col far a meno della batteria, o ancora delle due lastrine, cioè impiegando in quest'ultimo caso semplicemente l'ordinario tubo di Braun. Ho avuto così l'occasione di osservare certi effetti speciali, che recano qualche utile indicazione intorno ai fenomeni che si compiono in quel tubo, in quanto che, pur riducendosi in fondo ad una deviazione dei raggi catodici, presentano modalità nuove e curiose, la cui spiegazione non sempre è stata facile a trovarsi.

Per esempio, invece d'osservarsi il brusco spostamento della macchia luminosa prodotta sul disco fluorescente dai raggi catodici, qualche volta si vede la macchia stessa in pari tempo deformarsi, o allungarsi in causa di rapide oscillazioni, o spostarsi con insolita lentezza. Gli effetti osservati, sono differenti, secondo che si adopera il tubo ordinario, a cui debitamente si accosta un conduttore elettrizzato o no, oppure il tubo a lastrine parallele, una delle quali si elettrizza in una data maniera. Inoltre si osservano effetti diversi modificando la capacità delle lastrine, modificando la resistenza di certe comunicazioni ecc. Di qualcuno dei fenomeni osservati la spiegazione mi sfugge ancora, od almeno quella pensata non mi sembra soddisfacente; ma per la maggior parte di essi ho potuto rendermi conto del modo presumibile di loro produzione.

A scopo di concisione e di chiarezza, alla descrizione di questi fenomeni farò immediatamente seguirne la giusta spiegazione, od almeno quella che tale a me sembra.

Esperienze coll' ordinario tubo di Braun eccitato con macchina ad influenza.

Ho successivamente adoperato due tubi; uno grandissimo nel quale il diaframma forato, che delimita il fascio catodico, è metallico; l'altro di dimensione usuale, e che ha il diaframma di vetro. La natura nel diaframma non ha verosimilmente notevole importanza, mentre ne ha una considerevole il grado di rarefazione dell'aria nell'interno del tubo. Il grande mostrò in modo evidentissimo gli effetti che andrò descrivendo: il piccolo invece li offrì in modo assai meno palese. Dall'aspetto del fenomeno luminoso che si osserva in questi tubi si riconosce, che nel secondo la rarefazione è minore che nel primo, ed è quindi da ascriversi alla ionizzazione del gaz residuo una azione disturbatrice. Un terzo tubo, nel quale la macchia luminosa è brillantissima, e la rarefazione assai poco spinta, non mostrò affatto i fenomeni, tanto evidenti nel grande tubo.

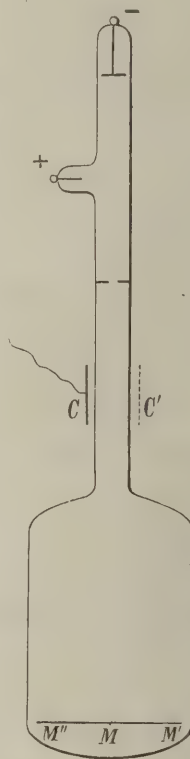
Eccitato questo tubo per mezzo di una macchina ad influenza privata dei suoi condensatori, e mantenuta in azione continuata da un motore elettrico, gli si accosti un condutduttore *C* (fig. 1), ponendolo presso quella porzione del tubo che sta fra il diaframma forato, ed il grande recipiente in fondo al quale è fissato il disco fosforescente, e si faccia comunicare il conduttore o con uno degli elettrodi o col suolo. Ecco quanto ho osservato nei casi principali.

Fig. 1ª

a) Se il conduttore *C* comunica col catodo si osserva uno spostamento da *M* verso *M′* della macchia luminosa, vale a dire la ripulsione esercitata dalla carica negativa del conduttore sui raggi catodici. Questa deviazione è più o meno stabile a seconda del grado di secchezza del vetro del tubo e a seconda della rarefazione del gas entro il medesimo.

Il miglior modo di eseguire l'esperienza consiste nell'applicare in *C* e *C′* esternamente al tubo due striscie parallele di stagnuola, che poi mediante un commutatore si fanno alternativamente comunicare col catodo. D' ordinario il fenomeno che si osserva è il seguente. Invece della macchia in *M*, si vede una striscia luminosa che si estende da *M* ad *M′* oppure da *M* ad *M″* secondo che la stagnola comunicante col catodo è quella in *C* o quella in *C′*, e che mostra una vibrazione del fascio catodico facile a spiegarsi. Infatti la carica del conduttore ad ogni emissione di raggi catodici subisce necessariamente una variazione, donde la variabile ripulsione, che segue lo stesso ritmo delle successive scariche nel tubo.

b) Se il conduttore *C* comunica coll' anodo non si osserva lo spostamento della macchia da *M* ad *M″*, che si poteva prevedere. Essa al contrario non si sposta affatto, o tutto al più si sposta pochissimo. Ma se si allontana dal tubo il conduttore *C* la macchia luminosa si sposta alquanto per un istante verso *M′*. Questa esperienza può farsi più semplicemente mantenendo l' anodo in comuni-

cazione col suolo e toccando il tubo col dito, giacchè nell' atto di allontanarlo si osserva la descritta momentanea ripulsione dei raggi catodici.

Secondo me questo fenomeno non preveduto indica che entro il tubo, oltre agli elettroni costituenti i raggi catodici, si trovano sempre molti altri elettroni, muoventisi indifferentemente in ogni direzione, dei quali la probabile origine è la seguente. Alcuni degli elettroni formanti raggi catodici incontreranno le rare molecole del gas residuo, e le ionizzeranno per urto; i nuovi elettroni così generati, insieme agli elettroni urtanti, i quali naturalmente dopo l' urto avranno una direzione di moto generalmente diversa da quella primitiva, costituiscono appunto quegli elettroni mobili in qualsiasi direzione, ai quali mi sembra necessario ricorrere per spiegare l'ultima esperienza descritta. Ecco come.

La carica positiva del conduttore C, attirando i detti elettroni, rimane prontamente dissimulata da una carica negativa sulla superficie interna della parete del tubo, e perciò l' aspettata attrazione del fascio catodico non ha luogo. Allontanando il conduttore C la carica negativa della parete non sparisce tanto presto, sia perchè i ioni positivi entro il tubo sono meno numerosi degli elettroni negativi, sia perchè si muovono con velocità minore. Ne consegue che la detta carica negativa, prima di rimanere eliminata, ha tempo di manifestare la sua ripulsione sui raggi catodici.

c) Quando entrambi gli elettroni del tubo siano isolati e quindi a potenziali presso a poco uguali e di contrario segno, oltre ai due casi esaminati *a*) e *b*) v' è luogo di considerarne un terzo, e cioè quello del conduttore C messo in comunicazione col suolo. Per esempio si tocca semplicemente con una mano il tubo nella posizione C. Così facendo si osserva una momentanea ripulsione del fascio catodico, giacchè la macchia luminosa si sposta bruscamente da M verso M' per tornare tosto in M, pur mantenendosi intanto il contatto della mano col tubo.

Per rendere conto di questo fenomeno parmi necessario supporre, che il tubo si carichi spontaneamente nel suo interno di elettricità positiva, la quale può giungervi per esempio lungo la superficie del vetro a partire dall'anodo. Non è questa una gratuita supposizione, giacchè ho verificato sempre che in un tubo di Braun munito delle lastrine metalliche parallele destinate a produrre la deviazione elettrostatica, queste si elettrizzano spontaneamente in più, salvo il caso in cui l' anodo sia mantenuto in comunicazione col suolo.

La carica positiva della parete interna non può crescere oltre un certo limite, perchè continuamente in parte neutralizzata dagli elettroni negativi, di cui si è parlato a proposito dell' esperienza *b*). Toccando col dito il tubo, il dito stesso si elettrizzerà per influenza di elettricità negativa, e di qui l' osservato spostamento verso M' della macchia luminosa.

Ma ben tosto la carica positiva interna aumenta, e la deviazione del fascio catodico cessa. Un brusco allontanamento del dito dovrebbe provocare una momentanea attrazione del fascio catodico; ma l' abbondanza e la grande mobilità degli elettroni negativi ne rendono malagevole la constatazione.

d) Affinchè tutte queste esperienze riescano bene, occorre fra altro che la superficie esterna del vetro sia ben asciutta; certe irregolarità mi sembrarono dovute al non essere

questa condizione soddisfatta Se poi si rende espressamente assai umida, e quindi alquanto conduttrice, la superficie esterna del tubo, qualcuno dei fenomeni descritti più non si produce, qualche altro resta modificato. Per esempio nel caso *a*), cioè avvicinando al tubo un conduttore comunicante col catodo si osserva bensì la ripulsione dei raggi catodici, ma in modo momentaneo e non permanente. La spiegazione di ciò è assai facile. Infatti ll ritorno della macchia in M è evidentemente dovuto al formarsi, al disotto di C o all'intorno sulla superficie esterna del tubo, di una carica positiva d'influenza.

Se così difatti avviene, siccome questa carica non si dissiperà istantaneamente allontanando o scaricando il conduttore C, dovrà in tal caso notarsi una temporanea attrazione del fascio catodico. Questo fenomeno realmente si osserva.

Esperienze col tubo di Braun eccitato col rocchetto.

Gli effetti che si osservano in questo caso ripetendo le precedenti esperienze, sono sempre meno marcati, o anche mancano affatto, specialmente se al rocchetto è congiunto un interruttore lento. Può dirsi in generale, che coll' uso del rocchetto meglio si osserva l'effetto dell' intermittenza della carica dell'interruttore C, allorchè esso comunica con uno degli elettrodi. Se per esempio C comunica col catodo, il fenomeno che ho osservato è il seguente. La macchia luminosa sembra rimanere in M, mentre un'altra simile compare in M', congiunta alla primitiva da una pallida striscia di luce. Si ha dunque una oscillazione regolare del fascio catodico prodotta dalla variabile ripulsione del conduttore C.

Esperienze col tubo a lastrine eccitato colla macchina ad influenza.

I fenomeni che si osservano con questo tubo, allorchè si fa comunicare col suolo o con uno degli elettrodi una delle due lastrine, sono più pronunciati e più costanti di quelli offerti dal tubo semplice. Per chiarezza di quanto segue supporremo sempre che la lastrina messa in comunicazione con un elettrodo o col suolo sia la A (fig. 2), per cui uno spostamento della macchia verso M' o verso M'' indicherà una ripulsione, o rispettivamente un'attrazione, esercitata dalla lastrina A sul fascio catodico.

a) Un primo effetto a constatarsi è quello di una momentanea ripulsione, che ha luogo se si tocca col dito, o altrimenti si mette in comunicazione col suolo, una delle lastrine A, mentre i due elettrodi sono entrambi isolati. Come si è detto più sopra, le lastrine si caricano positivamente, e il toccarne una equivale a dargli una carica negativa, donde l'osservata ripulsione, la quale dura poco per la ragione che in breve la temporanea dissimetria di cariche sparisce.

Se si rende grandissima la capacità delle lastrine mettendo ciascuna di esse in comunicazione con una armatura di un condensatore, di cui la seconda armatura comunica col suolo, il fenomeno descritto si produce ancora; ma, come era prevedibile, se l'esperienza viene ripetuta più volte, la deviazione momentanea del fascio catodico riesce tanto più ampia quanto più tempo si lasciò trascorrere fra una esperienza e l'altra.

b) Se i due elettrodi essendo sempre isolati, si mette la lastrina A in comunicazione coll'anodo, si ottiene un momentaneo spostamento della macchia luminosa verso M'' evidentemente dovuto all'attrazione esercitata dalla detta lastrina sul fascio catodico. Lo spostamento si rende lento, se le lastrine comunicano con condensatori.

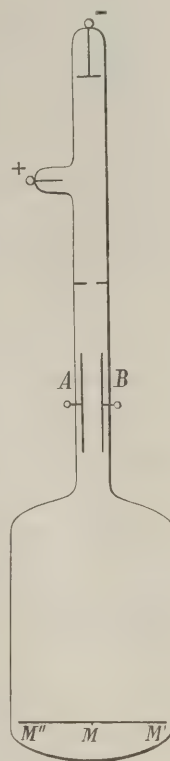
Fig. 2ª

− + A B M'' M M'

c) Se si ripete la precedente esperienza, mentre si tiene l'anodo in comunicazione col suolo, nel qual caso naturalmente non è più necessaria la comunicazione della lastrina coll'anodo, ma basta toccarla, si osserva ancora la momentanea deviazione dei raggi catodici verso di essa; ma si presenta altresì un fenomeno nuovo, e cioè una nuova attrazione momentanea del fascio catodico nell'istante in cui si toglie il contatto della mano colla lastrina. Questo fenomeno finale manca qualora le lastrine comunichino con condensatori.

d) Quando non l'anodo ma il catodo venga mantenuto in comunicazione col suolo, facendo comunicare coll'anodo la lastrina A la macchia luminosa sembra rimanere in M, ma intanto si forma un prolungamento di essa verso M'', che indica l'esistenza di una oscillazione del fascio catodico, evidentemente dovuta all'attrazione intermittente della lastrina su di esso. L'aggiunta di condensatori alle lastrine fa sparire questa intermittenza, in quanto che la lastrina comunicante coll'anodo resta carica anche durante l'intervallo di riposo fra le successive scariche nel tubo; si ha quindi uno spostamento permanente della macchia luminosa verso M''.

In quest'ultimo caso si produce inoltre il fenomeno seguente. Stabilite le comunicazioni delle lastrine coi loro condensatori, e quella della lastrina A coll'anodo, la macchia luminosa sparisce; però poco a poco ricompare, ma pallida e grandissima, di forma elittica coll'asse maggiore parallelo al piano delle due lastrine. Poco a poco la macchia stessa diminuisce di grandezza e cresce di splendore sinchè assume l'aspetto consueto; perciò se inizialmente non si vedeva, ciò dipendeva dal fatto, che in principio essa era oltremodo dilatata. Basta mettere le lastrine per un istante in comunicazione col suolo e scaricarle così della elettricità positiva, che via via vanno acquistando, perchè la macchia luminosa nuovamente sparisca e poi passi per le descritte fasi di grandezza decrescente e luminosità crescente.

Lo spostamento della macchia luminosa, dovuto all'attrazione esercitata sui raggi catodici dalla lastrina comunicante coll'anodo suol essere così grande, che la macchia stessa esce dal disco fluorescente. Ma si può rendere meno grande lo spostamento, e far sì che la macchia resti visibile, dando alla comunicazione fra anodo e lastrina una resistenza grandissima, per esempio facendo tale comunicazione mediante un filo da cucire umido, o un lungo tubo da termometri pieno d'alcool. Se inoltre mediante un commutatore si stabilisce alternativamente la comunicazione coll'anodo dell'una o dell'altra lastrina, si realizza una esperienza dimostrativa della deviazione elettrostatica dei raggi catodici, la quale si effettua così in modo perfetto senza l'intervento di una batteria di accumulatori.

e) Se si stabilisce una comunicazione fra una delle lastrine *A* e *B*, non più coll'anodo ma col catodo, gli effetti che si osservano, e che passo a descrivere, sono sensibilmente gli stessi, sia che i due elettrodi siano isolati, sia che l'uno o l'altro comunichi col suolo, Ciò che sempre si osserva è uno spostamento della macchia luminosa verso *M'*, se *A* è la lastrina comunicante col catodo. Mentre si sposta, la macchia impallidisce e si dilata, e generalmente si sposta tanto da uscire dal disco fluorescente. Anche in questo caso si riesce a far sì che rimanga visibile, col dare alla comunicazione fra la lastrina ed il catodo una resistenza enorme. Qui pure l'aggiunta di un commutatore, che permetta di far comunicare col catodo ora la lastrina *A*, ora la *B*, fa sì che l'esperienza divenga più completa ed istruttiva.

Se poi si rende grandissima la capacità delle due lastrine, col metterle in comunicazione colle armature non comunicanti col suolo di due condensatori, l'esperienza assume un particolare interesse. Infatti, così facendo, lo spostamento della macchia quando si allontana dalla posizione normale *M*, e più specialmente quello con cui vi ritorna, si rendono assai lenti, sì che la macchia stessa si può seguire collo sguardo nei suoi movimenti.

Come si è detto, l'essere o no in comunicazione col suolo uno degli elettrodi non ha sensibile influenza sul risultato. Si nota soltanto questo particolare, e cioè che se il catodo è in comunicazione col suolo, la macchia luminosa è dapprima, come nel caso precedente, pallidissima e assai dilatata, e solo poco a poco essa riprende l'aspetto consueto.

Esperienze col tubo a lastrine eccitato col rocchetto.

I fenomeni che si osservano operando in tal modo differiscono in molti punti da quelli che si ottengono eccitando il tubo colla macchina ad influenza, particolarmente poi se si fa uso di un interruttore a mercurio, in ragione della frequenza incomparabilmente minore delle scariche. Accennerò solo alle più notevoli varianti dovute all'uso del rocchetto, indicando con lettere accentate esperienze corrispondenti a quelle designate colle stesse lettere nel paragrafo precedente.

a') la maccchia luminosa assume la forma di ventaglio, ciò che si deve al fatto che essa oscilla fra la posizione normale e quella deviata, aumentando di dimensioni durante lo spostamento di *M* verso *M'* e diminuendo di nuovo nello spostamento inverso.

b'), *c'*), *d'*) In queste esperienze si osservano effetti assai meno distinti che coll'impiego della macchina ad influenza. Tutto sembra ridursi ad una oscillazione di piccola ampiezza, che assume il fascio catodico per l'azione intermittente della lastrina comunicante coll'anodo.

Se però alle lastrine *A* e *B* sono connessi i soliti condensatori, che loro conferiscono grande capacità, si osservano fenomeni alquanto diversi da quelli dati dalla macchina ad influenza. Così, se il catodo essendo isolato si mette la lastrina *A* in comunicazione coll'anodo, si constata l'oscillazione del fascio catodico dovuta alla attrazione intermittente della lastrina; ma nell'atto in cui s'interrompe la comunicazione suddetta si produce una brusca e momentanea deviazione in senso inverso, come se alla lastrina *A* venisse comunicata per un istante una forte carica negativa.

Mi sembra verosimile che tale carica provenga dagli elettroni negativi che, come fu detto più sopra, vagano nell'interno del tubo, e da non confondersi con quelli che costituiscono il fascio catodico.

e') Questa esperienza riesce pressochè identica alla *e*). Essa pure costituisce dunque una buona esperienza dimostrativa della deviazione elettrostatica dei raggi catodici. Anche qui l'aggiunta di un commutatore, che permetta di far comunicare col catodo ora una, ora l'altra delle due lastrine, rende l'esperienza più completa, mentre rimane utile l'impiego di una enorme resistenza nella comunicazione delle lastrine col catodo, onde evitare che la macchia luminosa sparisca. Infine è opportuno in questa esperienza col rocchetto, come in quella analoga colla macchina ad influenza, dare grande capacità alle lastrine mediante due condensatori, perchè così facendo gli spostamenti della macchia luminosa divengono lentissimi.

Marzo 1906.

RISULTATI OTTENUTI

NEI

PROLASSI COMPLETI DELL'UTERO

COL METODO PROPRIO

MEMORIA

DEL

PROF. GIUSEPPE RUGGI

DIRETTORE DELLA CLINICA CHIRURGICA DI BOLOGNA

(letta nella Sessione del 25 Novembre 1906).

Sebbene il metodo che mi appartiene per la cura radicale dei prolassi completi della matrice, sia stata più volte da me e da altri resa di pubblica conoscenza (1), desidero non pertanto tornare a parlare di esso stante l'importanza dell'argomento e gli ottimi risultati ottenuti da tutti che l'accennato metodo reiterate volte applicarono.

Come è a voi noto, molti sono i metodi ed i processi proposti ed applicati per la cura radicale dei prolassi completi della matrice; ma certo non è qui il caso di doverne parlare. A ricordo invece di quanto più direttamente mi appartiene, vi riassumerò quello che più d'importante si riscontra nelle già accennate mie pubblicazioni.

Il metodo del quale da dieci anni io mi servo per la cura dei prolassi completi della matrice non è il risultato di un solo mio lavoro mentale, di un solo esperimento, bensì la conseguenza di un lungo studio razionalmente condotto, frutto di osservazioni ripetute e di riflessioni molteplici, basate su prove per molto tempo continuate.

Passando dal cistocele vaginale allo studio dei prolassi semplici della matrice, venni successivamente occupandomi dei casi complicati con o senza ipertrofia della porzione sopravaginale del corpo della matrice,

La razionalità del metodo riposa tutta sul concetto che il prolasso completo della

---

(1) Ruggi — Intorno alla cura del cistocele vaginale e del prolasso completo della matrice. (Bull. Scienze Mediche di Bologna, 1894).

Ulisse Dott. Gardini — Metodo Ruggi per la cura dei prolassi completi della matrice. (Riforma medica, N.° 40, Vol. III, agosto 1896).

Ruggi — Metodo nuovo per la cura radicale dei prolassi completi dell'utero (Atti della Società ital. di Chirurgia 1897-1898).

Metodo per la cura radicale ecc. (Zanichelli, Bologna 1897); e Policlinico Memorie chirurgiche, 1898.

matrice null' altro significa che lo spostamento di un viscere ricoperto dal peritoneo avente rapporti intimi di connessione con esso.

A mio avviso noi ci troviamo in tali casi di fronte ad un' ernia *sui generis*, avente un involucro peritoneale al quale l' utero aderisce tenacemente essendone fuori; che lo stesso utero in basso trascina nella sua discesa e che in esso s' insacca allorchè spontaneamente o ad arte venga fatto risalire per entro il bacino.

In base a tali considerazioni la cura per essere efficace doveva naturalmente dirigersi anzitutto alla distruzione dell' accennato sacco, il quale principalmente di due larghe logge si compone; anteriore l' una, posta fra la vescica e l' utero; posteriore l' altra, più ampia e più profonda della prima, posta fra l' utero ed il retto intestino.

L' indicazione come vedete era evidente perchè il peritoneo che nei prolassi completi dell' utero scende a formare le accennate insaccature, costituisce in avanti ed in addietro dell' utero due piani di scivolamento su i quali l' utero stesso, in associazione costante della vescica (cistocele) e qualche volta del retto intestino (rettocele), si sposta scorrendo in basso sospinto dalle potenti forze endo-addominali e contro le quali non havvi elemento o disposizione alcuna che possa valere. Da ciò l' insufficienza di tutti i metodi e processi che furono a questo scopo ideati, compresa l'asportazione della stessa matrice perchè, togliendo questa, non si modificano per nulla le condizioni relative ai mutati rapporti del peritoneo pelvico che ha assunto in tali casi disposizioni anormali per non dire evidentemente patologiche. Si comprende di conseguenza che se nel prolasso dell' utero rimangono incolumi gli accennati piani di scivolamento non è possibile pensare ad una cura radicale di quello, perchè tal fatto corrisponderebbe a lasciare intatto il sacco o porzione di questo in un' ernia inguinale o crurale e sperare nella guarigione radicale e duratura delle accennate condizioni patologiche.

Ma l' idea fondamentale che mi doveva servire di guida per ottenere, dopo la distruzione dei due sacchi peritoneali (anteriore e posteriore all' utero), la fissazione salda e duratura della matrice nell' interno del bacino, mi venne suggerita da altra operazione ideata da me allo scopo di facilitare la cura degli annessi uterini per la via vaginale.

In simili casi, avendo attraverso della vagina distaccato l' utero dalla vescica e dall' intestino retto, nonchè dalle parti laterali di esso fino alle trombe faloppiane o poco meno, in modo da lasciarlo attaccato per le sole comunicazioni vasali e nervose utero-ovariche, notai che, rimesso il viscere in sede normale e fissato quivi mediante il tamponamento vaginale, non solo poteva l' utero vivere e normalmente fissarsi, ma funzionare ancora nel modo più fisiologico, da rendere possibile nello stesso soggetto parecchie gravidanze (1). Pensai allora di servirmi di un mezzo analogo per cruentare l' utero prolassato nella sua periferia, accorciando contemporaneamente le due insaccature peritoneali e cioè la vescico-uterina e l' utero rettale o piega del Douglas.

---

(1) Ruggi — Metodo nuovo per l' ovariectomia vaginale. (Clinica Moderna. Anno II. N. 21. 1896).

A questi concetti originali e fondamentali nella cura delle accennate affezioni, aggiunsi per ultimo un processo di plastica vaginale il quale, senza coadiuvare in modo diretto la fissazione in alto della matrice, modificasse l'allargato canale vaginale restringendolo in modo naturale e relativo a quel determinato soggetto. Anche sulla vulva, spesso assai allargata, eseguii talora un limitato processo di perineo-cheilorafia, collo scopo di rendere efficace il tamponamento della vagina che doveva servirmi di base per la fissazione della matrice in alto, durante i primi giorni di cura.

Ed ora in breve i ricordi del metodo che non pertanto ha subito dalla sua origine alcune lievi modificazioni le quali lo hanno reso più facile, più semplice e quindi più spedito, senza togliere nulla che potesse modificare l'intima essenza di esso.

Operazione — Messa la donna nella posizione dorso lombare propria all'isterectomia vaginale, pongo due assistenti ai lati in modo che, mentre sostengono gli arti inferiori, mi possono coadiuvare durante l'operazione. Afferro quindi l'utero al muso di tinca con le pinze uncinate che mi appartengono e raschio l'interna cavità del collo e della matrice disinfettando e sterilizzando con cura quella e questa. Fatto ciò pratico attorno al collo, là dove dovrebbero corrispondere i fornici, una incisione circolare (Fig. 1ª **AA**) la quale, interessando ovunque la mucosa, mette allo scoperto il cellulare sottostante.

A questa prima incisione faccio tener dietro altre due che cadono sulla parete an-

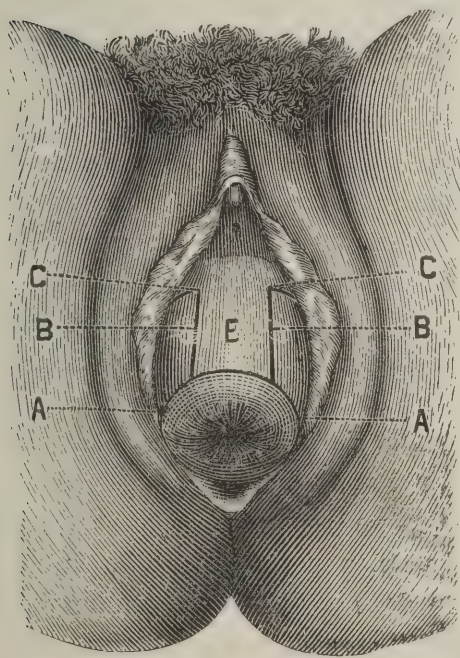



Fig. 1ª

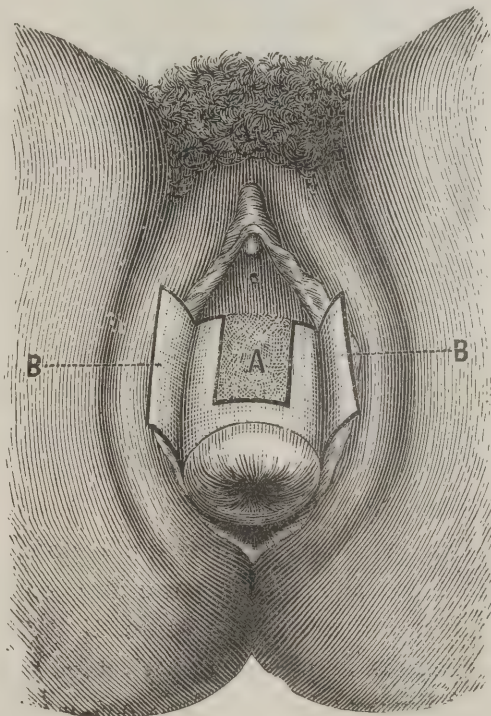



Fig. 2ª

teriore vaginale, una per parte della colonna anteriore. (Fig. 1ª **BB**) le quali incisioni da un lato terminano nell'incisione circolare sopraindicata e dall'altra, s'incontrano

ad angolo con altre due incisioni condotte per piccolo tratto in senso orizzontale, corrispondentemente all' osculo vaginale (Fig. 1ª **CC**). Limito in tal modo un lembo (Figura 1ª **E**) di mucosa mediano, allungato, che comprende la colonna, che distacco in parte e che parzialmente escido, come si vede di già fatto nella (Fig. 2ª **A**). Le predette incisioni limitano anche due lembi laterali quadrilateri che distacco e sollevo come è appunto dimostrato nella Fig. 2ª e indicato dalle lettere **BB**. Tale distacco è facilissimo perchè, specialmente ai lati della colonna, la mucosa vaginale si isola dai sottostanti tessuti anche senza bisogno del tagliente cioè col semplice stiramento e coll' incisione di piccoli lacerti connettivali.

Fatto questo, approfitto dei praticati scollamenti della mucosa per distaccare con cura la vescica dalla faccia anteriore dell' utero; in addietro mi servo del taglio circolare già praticato per distaccare con esattezza la matrice dall' intestino retto e dall' insaccatura peritoneale posteriore (piega del Douglas).

Durante il distacco dell' utero dalle parti annesse, collo scopo d' evitare qualsiasi emorragia, applico al lati della matrice dei punti preventivi di sutura dati con filo robusto di catgut (N. 5 di Rognone), isolando poi i tessuti allacciati dall' utero mediante incisioni verticali eseguite con robuste forbici.

Con due aghi, uno per parte, montati di catgut, come sono solito di fare per la isterectomia (1), dando punti a catenella successivamente da una parte e dall' altra e verso l' alto, isolo l' utero ai lati. Fatto questo per circa i due terzi della lunghezza dei bordi della matrice, apro in avanti ed in addietro le insaccature peritoneali, distaccando ancora per quanto è possibile in alto il peritoneo dalla faccia anteriore del retto intestino. Pratico dipoi il capitombolo anteriore dell' utero; ed, afferrato con pinza il lembo di peritoneo viscerale che ricuopriva la faccia posteriore della vescica, lo rivolto verso l' alto e lo vado ad attaccare al bordo superiore della faccia anteriore dell' utero. Uso a tale scopo piccoli aghi tondi, ricurvi montati di sottile catgut (Rognone N; 1), coi quali dò 5 o 6 punti staccati. Rimesso l' utero in posizione riconducendolo in cavità, faccio eseguire ad esso il capitombolo posteriore, manovra anche questa facilissima, stante il prolasso e le condizioni nelle quali è artificialmente messa la matrice. Afferrato infine il lembo posteriore di peritoneo che scendeva a formare la piega del Douglas, la distacco dalla faccia anteriore dell' intestino retto; ed il bordo libero di quello, rivolgendolo verso l' alto, l' attacco alla parte superiore della faccia posteriore della matrice.

Ora la semplificazione del metodo è riposta nell' avere soppressa la cruentrazione delle facce anteriore e posteriore del corpo della matrice come ero solito fare nei primi casi operati, allo scopo di facilitare l' adesione delle parti, ma che ora ho veduto non necessarie perchè il peritoneo, ricoperto di endotelio, quanto una superficie cruentata, si presta ad assumere con essa rapporti intimi e di sollecita adesione.

Amputo per ultimo l' utero nella sua posizione sopra vaginale, asportando buon

(1) Ruggi — Dell' isterectomia vaginale ecc. (Bullet. delle Scienze Med. di Bologna. Serie VII, Vol. IV. Anno 1893).

tratto di collo; e, attacco direttamente in addietro la mucosa vaginale al moncone dell'utero stesso, cercando che la mucosa vaginale posteriore si metta in rapporto di continuità con quello del collo uterino, che le corrisponde, mentre in avanti mi regolo in modo assai diverso.

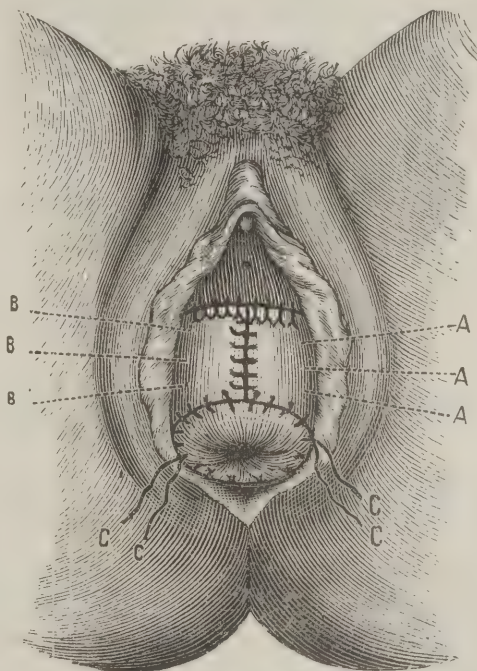
Quivi le cose debbono essere dirette al duplice scopo di ottenere l'accorciamento della parete anteriore nel senso della lunghezza e la riduzione della stessa in senso orizzontale, vale a dire a seconda della sua ampiezza, senza uscire, come dissi, dalle norme fisiologiche proprie a quel determinato soggetto.

A tale scopo con punti di sutura intercisa dati con fili di catgut, attacco da prima il lembetto mediano, già accorciato in lunghezza, al moncone uterino, facendolo aderire alla parte corrispondente, senza che si metta in rapporto di contiguità colla mucosa della porzione mediana anteriore del collo. (Fig. 2ª **A**). In detta figura poi la dimostrazione non è perfettamente esatta dovendo, a questo punto dell'operazione, essere di già stata amputata la porzione intravaginale della matrice: ad ogni modo, amputato il collo, il lembo mediano viene fissato al punto indicato della Fig. 3ª dove non può raggiungere la mucosa interna al collo dell' utero.

Cruentato dipoi detto lembo mediano in tutta la sua superficie mucosa mettendo a nudo così il tessuto sottomucoso, ricuopro detta superficie sanguinante con gli altri due lembi laterali quadrilateri (Fig. 2ª **BB**) i quali vengono con punti di sutura dati sempre con catgut, fra di loro esattamente fissati nel loro bordo libero in modo da aversi la configurazione indicata dalla Fig. 3ª **AAA** e **BBB**. Questi due lembi, coi bordi superiori debbono raggiungere e mettersi in rapporto di contiguità con la mucosa anteriore ed interna propria alla parte alta del collo uterino, che coll' amputazione preindicata, viene messa in vista.

Fig. 3ª

Metto infine un sottile ma lungo stuello di garza sterilizzata per entro alla matrice, tamponandone la cavità e dò termine all'operazione, sospingendo verso l'alto il viscere, mediante il tamponamento della vagina, eseguito con garza sterilizzata e cotone sterilizzato.

La Fig. 4ª dà un' idea delle condizioni nelle quali si trova l'utero, rispetto al peritoneo ed alla vagina, prima del tamponamento di questa. I lembi di peritoneo anteriore **A** e posteriore **B** si vedono in detta Figura distesi, mentre che la mucosa vaginale si mostra pieghettata e protrusa. Sospingendo ora l'utero in alto, mediante il tamponamento della vagina, si ha naturalmente la riduzione di questa in cavità e la riformazione delle

pieghe peritoneali vescico-uterina ed utero-rettale, ma accorciate da quello che erano prima di tutto quel tratto di peritoneo, che ricuopriva le facce anteriori e posteriori della matrice In alcuni casi essendo la insaccatura posteriore oltremodo ampia è necessario esciderne una parte. La Fig. 5ª, messa a confronto della Fig. 4ª, mi sembra più che sufficiente a dare un' idea esatta delle cose.

L' utero cruentato nei suoi bordi laterali, la vagina distaccata e fatta riaderire alla parte rimasta di collo di utero; le parti vescicale e rettale per un certo tratto pure cruentate, danno origine, coi loro reciproci rapporti, ad uno spazio sanguinante assai ampio dove le superfici preparate al coalito, vengono a mutuo contatto pren-

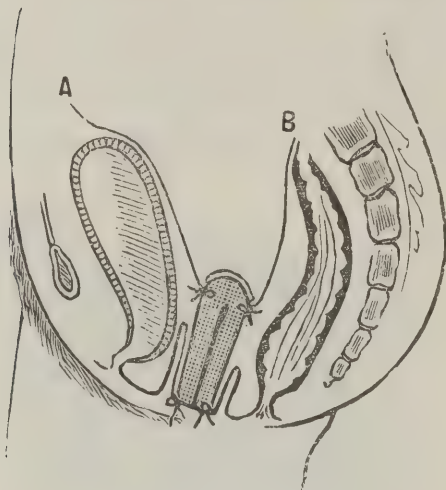



Fig. 4ª

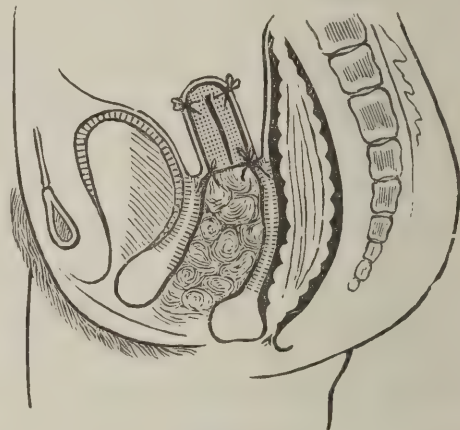



Fig. 5ª

dendo disposizioni naturalmente assai nuove, ma che debbono riuscire oltremodo efficaci per l' assetto fisiologico di tutte quelle parti in antecedenza patologicamente spostate.

I concetti fondamentali adunque di una cura del prolasso dell' utero rimangono sempre quelli da me annunciati nelle precedenti mie pubblicazioni e cioè:

1° Di modificare anatomicamente il parametrio in modo che quando l' utero viene rimesso in posto e per un certo tempo mantenuto nella fisiologica sua posizione per mezzo del tamponamento vaginale, trovi in unione alle altre parti spostate la maniera di fissarsi e di rimanere fissato.

2° Di spostare, accorciare e modificare i lembi di peritoneo che formano i piani di scivolamento, lembi che debbono essere cambiati nelle loro disposizioni, in guisa da non potere più servire al facile scorrimento delle parti le une sulle altre.

3° Di trovare infine la maniera di modificare nel modo più fisiologico le condizioni della vagina e della vulva, stringendo l' apertura di questa, qualora ve ne sia bisogno e raccorciando non che rafforzando le pareti di quella in avanti senza modificare però dette parti oltre i limiti voluti, costantemente guidati dal concetto razionale di volere alle singole parti ridare quelle disposizioni normali che sono loro proprie.

Avendo in questi dieci anni di prova dell'accennato metodo operato in sedi diverse con risultati costantemente buoni ho cercato di conoscere le conseguenze tardive del metodo ed ho avuto la fortuna di avere dal collega Prof. Ulisse Gardini che fu mio aiuto all'Ospedale Maggiore, dove allora io funzionavo da Chirurgo Primario, una statistica di 7 casi operati nel 1896 e 1897; fra i quali l'ultimo è più che mai interessantissimo, non tanto per il risultato ottenuto che ricorda gli altri tutti, quanto perchè, trascorsi nove anni si è potuto constatare la persistenza dell'ottimo successo.

La qual cosa fu dallo stesso Gardini verificata, essendo la donna in parola, attualmente ricoverata nell'Ospizio dove Egli è Direttore sanitario. Ed ora ecco quanto il Gardini mi scrive in proposito:

« B. Clementa, d'anni 73, degente ora al Ricovero di Mendicità, entrava nel « Gennaio del 1897 all'Ospedale Maggiore colla diagnosi di Prolasso dell'utero di « terzo grado, che datava da 4 anni. Venne operata nello stesso mese ed uscì guarita « dall'Ospedale nel successivo Febbraio.

« Dopo l'operazione, la B. non ha più avuto accenno di prolasso ed anche al « presente, dopo più di 9 anni, l'utero si trova fissato in alto ne vi è accenno di « cistocele o di rettocele. All'esplorazione vaginale il corpo dell'utero appare assai « impiccolito, quasi atrofico, ma fisso in alto tenacemente. »

La mia statistica su tal genere di cure è di 27 casi operati in 10 anni, e cioè: 7 all'Ospedale Maggiore fra il 1896 e 1897 (Storie del Gardini); 12 alla Clinica di Modena (Storie raccolte dal Vaccari); 8 in quest'anno nella Clinica di Bologna (Storie raccolte dal Calabresi).

I risultati, come si potrà vedere dalle storie stesse, furono sempre ottimi.

Storie raccolte dal Prof. Ulisse Gardini.

1° R. Olimpia, d'anni 67 di Bologna, donna di casa. Entra nell'Ospedale Maggiore il 12 Marzo 1896.

Anamnesi. — L'inferma da circa 6 mesi, avverte un corpo, che tende a fuoriuscire dai genitali esterni, e che le impedisce di camminare a lungo. Tale corpo le produce continuo senso di peso.

Ha mestruato a 15 anni, e le mestruazioni furono regolari fino all'età di 41 anno, epoca nella quale cessarono affatto.

Ha avuto 17 gravidanze tutte regolari ed a termine, e 2 aborti.

Non ha mai sofferto malattie degne di nota.

La madre è morta per carcinoma dell'utero, nient'altro a carico dell'ereditarietà.

Diagnosi. — Prolasso totale dell'utero.

Atto operativo. — 19 Marzo 1896. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è regolare; non si ha la più piccola elevazione di temperatura, e l'ammalata lascia l'Ospedale *completamente guarita* il giorno 27 Aprile 1896.

2° G. Luigia, d'anni 44 di Zappolino, contadina. Entra nell'Ospedale Maggiore il 21 Aprile 1896.

Anamnesi. — L'inferma ha avuta 5 gravidanze a termine. Dopo il 2° parto, avvenuto 5 anni or sono, ha avvertito senso di peso nei genitali.

Solo però da 4 anni avverte un corpo, che gradatamente è disceso lungo la vagina, fino a mostrarsi fuori dei genitali esterni durante la stazione eretta. Tale corpo le procura dolori nelle regioni lombari, e la mette nella impossibilità di attendere, come prima, ai lavori campestri.

Non ha mai sofferto malattie degne di nota. Nulla a carico della ereditarietà.

Diagnosi. — Prolasso totale dell' utero.

Atto operativo. — 30 Aprile 1896. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operativo è normale. Non si ha elevazione di temperatura, se si eccettua un 37,4 nella sera del 3 maggio successivo.

L'ammalata abbandona l'Ospedale *completamente guarita* il 2 Giugno 1896.

3° G. Gaetana, d'anni 38 di Barletta, donna di casa. Entra nell'Ospedale Maggiore l'11 Giugno 1896.

Anamnesi. — L'inferma in questi ultimi 5 anni ha abortito 3 volte. In seguito a tali aborti ha avvertito, che l'utero discende lungo la vagina, e fuoriesce dai genitali esterni, tutte le volte che è costretta a sollevare qualche peso da terra. Tale corpo le dà impedimento alla deambulazione e dolori nelle fosse iliache.

Ha mestruato giovanissima, e le mestruazioni successive furono sempre accompagnate da dolori al capo. A diciotto anni prese marito, dal quale non ebbe figli. Rimase vedova dopo 2 anni di matrimonio.

A 21 riprese marito, dal quale fu contagiata di sifilide. Da quel momento cominciò una sequela di mali. Rimase incinta, ma per 2 volte dette alla luce due bambini che morirono, dopo pochi giorni.

Si fece curare della sifilide, e migliorata, partorì per 2 volte bambini che sono ancor sani.

Il padre è morto di un tumore nell'addome, null'altro degno di nota.

Diagnosi. — Prolasso totale dell' utero.

Atto operativo. — 18 Giugno 1896. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è normale. La temperatura anche essa normale, tranne che nel giorno 24, in cui raggiunse un massimo di 37,6.

L'ammalata abbandona l'Ospedalo *completamente guarita* il giorno 18 Luglio 1896.

4° G. Maria, d'anni 44 di Barletta, donna di casa. Entra nell'Ospedale Maggiore il giorno 12 Giugno 1896.

Anamnesi. — L'inferma venti anni fa, circa, cominciò ad avvertire che l'utero tendeva ad abbassarsi, ciò però non gli ha impedito di partorire a termine dei figliuoli, che sono tuttora vivi e sani.

Maritatasi a 18 anni, contrasse la blenorragia, che è scomparsa ed è ricomparsa ad intervalli più o meno lunghi.

La prima gravidanza fu condotta a termine, e il nato vive ed è sano, la seconda finì a 4 mesi con un aborto. Ebbe in seguito tre altre gravidanze, tutte a termine, ma dei 3 figli, 2 soli vissero, il 3° morì dopo pochi giorni.

Da qualche mese avverte dolori al basso ventre ed alle gambe, e non può attendere, come prima, alle ordinarie occupazioni.

Quattro anni fa ebbe la malaria, dalla quale pare è guarita.

Le mestruazioni furono quasi sempre regolari. Ebbe solo abbondanti perdite bianche. Nulla dal lato ereditario.

Diagnosi. — Prolasso totale dell' utero.

Atto operativo. — 27 Giugno 1896. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è normale. La temperatura sempre normale. L'ammalata abbandona l'Ospedale *completamente guarita* il giorno 28 Luglio 1896.

5° B. Rita, d'anni 47 di Persiceto, donna di casa. Entra nell'Ospedale Maggiore il 21 Settembre 1896.

Anamnesi. — L'inferma si è accorta, da circa 1 anno, che la matrice si sposta verso il basso, specialmente quando è costretta a rimanere per molto tempo in piedi.

Tale fatto le procura senso di peso e lievi dolori in fondo al bacino.

Mestruazioni quasi sempre regolari. Nulla nell'anamnesi remota; muta l'ereditarietà.

Diagnosi. — Prolasso dell' utero.

Atto operativo. — 3 Ottobre 1896. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è normale. La temperatura non raggiunge che una sol volta 37,4.

Il 3 Novembre l'inferma ha la mestruazioni, le quali sono regolari per quantità e qualità, e non si accompagnano con nessun disturbo.

L'ammalata abbandona l'Ospedale *completamente guarita* il 15 Novembre 1896.

6° R. Elena, d'anni 57 di Bologna, servente. Entra nell'Ospedale Maggiore il 5 Novembre 1896.

Anamnesi. — L'inferma, da 8 anni, s'è accorta che nella vagina esiste un corpo, il quale tende a discendere verso i genitali esterni. Dice che tale corpo fuoriesce da questi, da solo un anno, e che si fa più appariscente quando sta alzata e lavora. Siccome le produce senso di peso e impedimento alla deambulazione, lo contiene con una fasciatura a T.

Lamenta sopratutto il bisogno di urinare spessissimo e dice che l' urinazione si compie a goccie e con dolore.

Ha avuto tre aborti e tre parti a termine. Le mestruazioni si sono sempre mantenute regolari, e sono cessate a 53 anni. Non ha mai avuto malattie degne di nota; nulla a carico dell' ereditarietà.

Diagnosi. — Prolasso totale dell' utero.

Atto operativo. — 16 Novembre 1896. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operativo è normale; e l'ammalata abbandona l'Ospedale *completamente guarita*, il 23 Dicembre 1896.

7° B. Clementa. Storia già sopra esposta.

Storie raccolte dal Dott. Luigi Vaccari.

8° Z. Anna, d'anni 45 di Modena, contadina, maritata. Entra il Clinica in giorno 1 Gennaio 1897.

Anamnesi. — Ebbe 8 figli sani, nati dietro parto normale. È ancora mestruata, partorì l' ultima volta due anni fa. Dopo l' ultimo parto, ebbe a risentire senso di peso al perineo. Soffriva di perdite bianche e di quando in quando, se compieva sforzi, notava la fuoriuscita dall' ostio vaginale del muso di tinca.

Esame obbiettivo. — Essendo la paziente in posizione eretta, divaricando le grandi labbra, si vede sporgere il muso di tinca. L' orificio uterino è ampio, irregolare e presenta qualche ulcerazione. La parete vaginale anteriore, è leggermente sporgente come la posteriore.

Diagnosi. — Cistocele e rettocele, Prolasso uterino di 2° grado.

Atto operativo. — 3 Gennaio 1897. Isteropessi col metodo Ruggi.

Il decorso post-operativo fu ottimo. Dopo 15 giorni la paziente potè lasciare la Clinica perfettamente guarita.

9° S. Giuseppa, d' anni 48 di Saliceta (Modena), sartrice, maritata. Entra in Clinica il giorno 29 Gennaio 1897.

Anamnesi. — Diede alla luce 4 figli, ora viventi e sani, con parti laboriosi, che le produssero la lacerazione del perineo. Da due anni è amenorroica. L' ultimo parto seguì 7 anni or sono. Da tempo la paziente nota abbondante secreto vaginale, talora striato di sangue, e avverte un senso di stanchezza ai lombi per le più lievi fatiche, che l' obbligano a sdraiarsi.

Esame obbiettivo. — L' esplorazione vaginale nota una considerevole ipertrofia del collo dell' utero. Il corpo è retroflesso e di volume piccolo, facilmente spostabile. La parete posteriore della vagina, se l' ammalata preme, viene a fare prolasso.

Diagnosi. — Rettocele, ipertrofia del collo uterino, retroflessione dell' utero.

Atto operativo. — 4 Febbraio 1897. Isteropessi col metodo Ruggi.

Il decorso post-operatorio regolare.

La paziente esce guarita dopo 20 giorni di degenza in Clinica.

10° M. Matilde, d'anni 45 di Correggio, massaia, maritata. Entra in Clinica il giorno 5 Maggio 1897.

Anamnesi. — Partorì 6 volte. Sofferse febbri reumatiche dopo l'ultimo parto avvenuto 3 anni fa. Anche attualmente ha mestruazioni regolari. Accusa dolori ai quadranti inferiori dell'addome con senso di peso al perineo ed ai lombi dopo gli sforzi fisici.

Esame obbiettivo. — Posta la paziente in posizione ginecologica, esaminando i genitali esterni, si vede sporgere dall'ostio vaginale il muso di tinca assai arrossato, e dall'orificio uterino si vede fuoriuscire una discreta quantità di muco filante. Anche le pareti vaginali anteriore e posteriore sono prolassate.

Diagnosi. — Prolasso uterino di 2° grado. Cistocele e rettocele.

Atto operativo. -- 5 Maggio 1897. Isteropessi col metodo Ruggi.

Il decorso post-operativo fu buono.

La paziente venne congedata dopo 25 giorni.

11° P. Aldegonda, d'anni 20 di S. Felice sul Panaro, contadina, maritata. Entra in Clinica il giorno 30 Novembre 1898.

Anamnesi. — Partorì bene e a termine 3 figliuoli, poi ebbe un aborto in seguito al quale si sentì notevolmente indebolita, essendosi aggiunta anche una diarrea ostinata. In appresso, ristabilitasi, fu presa da altri disturbi e cioè da leucorrea abbondante, da cefalea e da nausea. In questo periodo che risale a 4 anni or sono essa si accorse che negli sforzi scendeva all'orificio vaginale un corpo, che le causava senso di peso e le dava un certo impedimento alla deambulazione. Inoltre di quando in quando essa avvertiva a livello della piega inguinale destra la fuoriuscita, dietro i colpi di tosse, di un viscere dal cavo addominale entro al quale colla pressione poteva facilmente ridursi, si trattava di ernia crurale destra.

Esame obbiettivo. — La parete vaginale anteriore è assai prolassata, e sporge moltissimo, se si invita la paziente a premere. L'utero scende fino fra le grandi labbra ed è ipertrofico nella porzione del collo. Esplorando in vagina, esso viene spinto in alto, e si nota che è mobilissimo. Gli annessi sono integri.

Diagnosi. — Cistocele, prolasso uterino di 1° grado.

Atto operativo. — 6 Dicembre 1898. Isteropessi col metodo Ruggi.

Esito dell'operazione, buonissimo.

L'ammalata esce guarita il giorno 30 Dicembre 1898.

12° M. Romilda, d'anni 34 di Novi (Modena), massaia, maritata. Entra in Clinica il giorno 24 Gennaio 1900.

Anamnesi. — Nove anni fa la paziente, dopo un puerperio, avvertì all'ostio vaginale un corpo duro, indolente, che veniva a fare una maggiore sporgenza, se contraeva i muscoli dell'addome. Fino da allora essa cominciò a provare senso di peso a tutta la regione ipogastrica e talvolta ai lombi, disturbo che negli anni successivi, dopo altri due parti, venne man mano accentuandosi. Soffriva anche di tenesmo vescicale.

Esame obbiettivo. — Esaminando la paziente in posizione ginecologica, si osserva una vulva ampia dalla quale sporge la parete vaginale anteriore. Il dito introdotto nella vagina incontra a 3 cm. dall'ostio il muso di tinca, e nota che tanto il collo che il corpo uterino hanno volume normale. Quest'ultimo è leggermente retroverso. Nella posizione eretta, il muso di tinca si abbassa maggiormente, giungendo a livello delle grandi labbra.

Diagnosi. — Cistocele. Prolasso dell'utero di 1° grado.

Atto operativo. — 19 Febbraio 1900. Isteropessi col metodo Ruggi.

La guarigione seguì nel periodo di circa 20 giorni.

13° F. Albina, d'anni 36 di Ravarino, contadina, vedova. Entra in Clinica il giorno 23 Aprile 1900.

Anamnesi. — Per la prima volta, dieci anni fa, la paziente, gravida di 2 mesi, sentì, compiendo uno sforzo, un corpo abbassarsi entro la vagina. Partorì, e in appresso notò che comunemente dalla vulva fuoriusciva un corpo roseo, tondeggiante, avente la grossezza di un pugno. Pertanto non risentiva che qualche dolore all'ipogastrio, e solo se si tratteneva a lungo in piedi. Ha avuto cinque figli ora viventi e sani.

Esame obbiettivo. — Essendo la paziente in decubito dorsale, esplorando in vagina, si sente l'utero in posizione regolare ma notevolmente abbassata. Con facilità lo si può spingere in alto e si nota che ha volume e forma normale. Se si invita l'ammalata a premere, lo si vede fuoriuscire completamente dalla vulva e scendere fra le coscie.

Diagnosi. — Prolasso uterino di 3° grado.

Atto operativo. — 9 Maggio 1900. Isteropessi col metodo Ruggi.

Seguì la guarigione operatoria regolarmente, e notizie ulteriormente assunte circa la salute generale e le condizioni dei genitali dell'operata sono oltremodo soddisfacenti.

14° M. Teresa, d'anni 33 di Modena, servente, vedova. Entra in Clinica il giorno 19 Gennaio 1901.

Anamnesi. — Ebbe 6 figli, dei quali due per parto gemellare. È mestruata regolarmente, ma soffre di copiose perdite bianche, e di quando in quando, massime se si affatica nei proprii lavori di casa, prova un molestissimo senso di peso all'ipogastrio ed al perineo.

Esame obbiettivo. — Essendo la paziente supina, se si divaricano le grandi labbra, si vedono notevolmente sporgenti le pareti anteriore e posteriore della vagina. L'esplorazione vaginale rileva una notevole ipertrofia del collo uterino. Il corpo è retroverso e di volume leggermente aumentato. L'orificio dell'utero presenta qualche ulcerazione, e da esso fuoriesce abbondante catarro gialliccio-mucoso.

Diagnosi. — Cistocele e rettocele. Ipertrofia del collo uterino. Retroversione.

Atto operativo. — 1 Febbraio 1901. Isteropessi col metodo Ruggi.

L'operata esce guarita il 20 Febbraio 1901.

15° De L. Carolina, d'anni 43 di Ganaceto (Modena). massaia, maritata. Entra in Clinica il giorno 21 Marzo 1901.

Anamnesi. — Ebbe un primo parto distocico, pel quale subì l'applicazione del forcipe, e successivamente partorì in modo regolare altre due volte. Da qualche tempo essa sente, che quando compie sforzi fisici, entro la vagina si sposta in basso un corpo che viene a sporgere dall'ostio vaginale. Ha senso di peso all'ipogastrio ed al perineo nella deambulazione e nella stazione eretta.

Esame obbiettivo. — Divaricando le piccole labbra, si osserva il prolasso delle pareti anteriori e posteriori della vagina. Invitando la donna a premere, dall'ostio vaginale fuoriesce il muso di tinca, che scende ancor più, se la paziente fa pressione, ponendosi in posizione eretta. Ridotta la parte prolassata, si avverte la vagina corta, l'utero in leggiera retroversione, grosso, mobile, indolente. Gli annessi sono integri.

Diagnosi. — Cistocele e rettocele. Prolasso uterino di 2° grado.

Atto operativo. — 3 Aprile 1901. Isteropessi col metodo Ruggi,

Esito dell'operazione, buonissimo.

L'operata esce perfettamente guarita dopo 25 giorni.

16° A. Clorinda, d'anni 36 di Pievepelago, servente, vedova. Entra in Clinica il giorno 15 Maggio 1901.

Anamnesi. — Ebbe solo un figlio 10 anni fa e non fu mai ammalata. Due anni or sono cominciò a sentire dolori ai quadranti inferiori dell'addome, specie a sinistra, e senso di peso al perineo. Le mestruazioni si fecero irregolari per epoca di comparsa e si mostrarono abbondanti perdite bianche. Non di rado l'ammalata veniva colta da nausea e da vomito, ed ultimamente con una certa frequenza da cefalea.

Esame obbiettivo. — Esaminando i genitali esterni, si vede la parete vaginale anteriore prolassata tra le piccole labbra. L'esplorazione vaginale desta qualche dolore, e rileva una leggiera ipertrofia del collo uterino. Questo viene spinto fino in prossimità dell'orificio, vaginale, se l'ammalata contrae la parete addominale. Il corpo uterino è molto mobile, regolare di volume, e leggermente retroverso.

Diagnosi. — Cistocele. Prolasso uterino di 1° grado.

Atto operativo. — 20 Maggio 1901. Isteropessi col metodo Ruggi.

Esito: guarigione.

17° F. Geltrude, d'anni 42 di Marzolino (Castelfranco dell'Emilia), contadina, maritata. Entra in Clinica il giorno 1 Maggio 1903.

Anamnesi. — La paziente ebbe otto parti normali, e fra il 4° e il 5° un aborto, pel quale fu febbricitante per diversi giorni. Molti anni fa s'accorse che l'utero aveva tendenza a scendere fino all'orificio vaginale, ma ciò non le dava alcun disturbo. Cinque mesi or sono per accidente cadde dall'alto, riportando diverse contusioni, che la obbligarono al letto. Guarita ritornò al lavoro ma sentì di non potere attendere a fatiche per un senso di peso all'ipogastrio e dolorabilità ai lombi. Nel frattempo notò che il prolasso uterino si era accentuato.

Esame obbiettivo. — Fra le grandi labbra sporgono le pareti anteriore e posteriore

della vagina, e tale sporgenza s'accentua, se la paziente si alza in piedi o se preme. L'esplorazione vaginale apprezza che il muso di tinca, causa l'ipertrofia del collo, giunge all'ostio vaginale.

Diagnosi. — Cistocele e rettocele Prolasso uterino di 1° grado.

Atto operativo. — 11 Marzo 1904. Isteropessi col metodo Ruggi.

Decorso post-operativo, buono.

L'operata lascia la Clinica il 3 Aprile 1904.

18° B. Emilia, d'anni 38 di Rolo, contadina, vedova. Entra in Clinica il giorno 9 Marzo 1904.

Anamnesi. — La paziente 6 anni fa nel mingere si accorse che l'utero veniva a sporgere in modo anormale dai genitali esterni. Ripetute volte venne curata con pessari, senza risultato, poichè provava egualmente senso di dolorabilità ai lombi e talvolta, specie nelle ore del mattino, provava difficoltà nell'emettere l'urina. Ebbe 6 figli a termine, dei quali 5 sono morti.

Esame obbiettivo. — Esaminando la paziente in posizione supina, e divaricando le grandi labbra, si vede al livello dell'ostio vaginale il muso di tinca. La parete vaginale posteriore è pure sporgente. Invitando la paziente a premere il prolasso s'accentua. Praticando l'esplorazione vaginale, si sente l'utero di volume normale, leggermente retroverso e mobilissimo. Gli annessi sono integri.

Diagnosi. — Prolasso uterino di 2° grado.

Atto operativo. — 13 Marzo 1904. Isteropessi col metodo Ruggi.

L'esito operativo è buono.

La paziente vien congedata dalla Clinica il giorno 5 Aprile 1904.

19° R. Clonice, d'anni 44 di S. Cesario sul Panaro (Modena), levatrice, maritata. Entra in Clinica il giorno 17 Maggio 1904.

Anamnesi. — La paziente dopo un primo parto pel quale le fu applicato il forcipe, notò che negli sforzi l'utero scendeva fino all'ostio vaginale. Tale prolasso per altre 4 successive gravidanze s'accrebbe tanto che essa, oltremodo disturbata, fu costretta a sottoporsi ad una cura cruenta all'Ospedale di Castelfranco-Emilia. Otto mesi dopo che fu operata le sue condizioni erano le seguenti:

Esame obbiettivo. — Quando la paziente è in piedi tutto l'utero viene a trovarsi fra le coscie, è piccolissimo e privo di collo. La vagina interamente prolassata è coperta da mucosa scabra e secca.

Diagnosi. — Prolasso totale dell'utero. Recidivo a cura chirurgica.

Atto operativo. — 23 Maggio 1904. Isteropessi col metodo Ruggi.

La guarigione seguì nello spazio di circa 20 giorni.

L'operata è stata visitata anche pochi giorni or sono, ed è stato constatato che l'utero si trova fissato in posizione normale e che le condizioni generali sone ottime.

Storie raccolte dal Dott. Calabresi.

20° B. Emilia, d'anni 65 di Bologna, servente. Entra in Clinica il giorno 26 Gennaio 1906.

Anamnesi. — L'inferma, da 10 anni circa, avverte un corpo, il quale tende a fuoriuscire dagli organi genitali esterni.

Tale corpo gradatamente si è reso molesto; dà un continuo senso di peso, e a volte impedisce all'inferma il disbrigo delle sue ordinarie occupazioni.

Da due mesi soltanto, detto corpo, sporto in fuori dagli organi genitali esterni, è aumentato di volume, e non rientra più, come prima, nella posizione supina.

La presenza di questo tumore viene attribuita dall'inferma ad una sequela di lavori faticosi, che è costretta a fare giornalmente, non ultimo, la pulizia dei pavimenti.

Ha mestruato a 18 anni, e le mestruazioni, che sono cessate ai 55, furono sempre regolari per epoca e durata, non così per qualità, essendosi, a volte accompagnate perdite bianche.

Prese marito a 25 anni, ed ebbe 3 figli; due morirono in tenera età, l'altro è vivente, ed è sano.

I parti furono tutti regolari, ed a termine. Le gravidanze anch'esse normali.

Non ha mai sofferto malattie degne di nota.

Nulla dal lato ereditario.

Esame obbiettivo. — 29 Gennaio 1906. Esaminando l'inferma nella posizione supina, e a gambe divaricate, si vede sporgere fra le grandi labbra un tumore della grandezza e della forma di un uovo di tacchina.

Divaricando le grandi e piccole labbra, il tumore appare di colorito rosso, a superficie liscia.

Il meato urinario, che è subito all'innanzi di detto tumore, è più beante del normale, coi contorni un po' tumefatti, un po' arrossati e frangiati.

Il tumore si può spingere in alto. In tale momento si riesce a palpare l'utero, che presenta l'orificio dilatabile ed il collo molle.

I quattro fornici sono abbastanza deprimibili ed indolenti. Gli annessi, d'ambo i lati, non presentano nulla di anormale.

Se facciamo tossire la paziente, e portiamo il dito esploratore gradatamente verso l'esterno, si avverte che il tumore segue il dito, quasi fino all'ostio vaginale.

Esaminando la paziente invece in posizione eretta, il tumore sporge fra le grandi labbra, in vicinanza della forchetta; e si riconosce l'orificio uterino, che è beante, di forma ovalare, allungato; si riconosce il collo, a superficie liscia e di colorito rosso scuro, cui segue una superficie arrossata e rugosa. Null'altro di rimarchevole.

Fegato e milza nei limiti normali. La palpazione renale è negativa d'ambo i lati.

Apparato circolatorio, respiratorio e digerente normali, così pure l'apparato urinario.

Urine normali.

Atto operativo. — 2 Febbraio 1906. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è normalissimo. La temperatura, tranne che nei primi 6 giorni susseguenti l'operazione, nei quali si ebbe verso sera un massimo di 38,1, si mantenne normale fino al giorno in cui l'inferma abbandònò la Clinica.

Esaminata l'inferma, 24 giorni dopo l'operazione, si trova che l'utero è intimamente fissato nella parte alta del bacino; nè gli sforzi di tosse, nè quelli del ponzare fanno percepire al dito esploratore alcun impulso. L'inferma abbandona la Clinica completamente guarita il giorno 5 marzo 1906.

21° B. Teresa, d'anni 60 di Bologna, donna di casa. Entra in Clinica il giorno 28 Febbraio 1906.

Anamnesi. — Da due mesi avverte un corpo che, discende lungo la vagina ed esce dalla vulva, quando fa degli sforzi per sollevare grossi pesi da terra. Ha perdite bianche e dolori, quasi continui, ai quadranti inferiori dell'addome.

La sensazione però come di un corpo, che tendeva a fuoriuscire dei genitati esterni, la avverte da circa dieci anni; ma ciò non le ha mai impedito di attendere alle sue ordinarie occupazioni.

Ha mestruato a 18 anni, e le mestruazioni si sono sempre ripetute regolarmente per epoca e durata, non così per qualità, essendo spesso precedute e accompagnate da abbondanti perdite bianche.

A 20 anni prese marito dal quale ha avuto 3 figli, che sono vivi e sani. I parti furono tutti a termine e regolari.

Assicura di non aver mai sofferto malattie degne di nota; è andata solo soggetta, ad intervalli più o meno lunghi, a cefalee intense, ma di poca durata.

Nulla di notevole dal lato gentilizio.

Esame obbiettivo. — 1 Marzo 1906. Esaminando l'inferma nella posizione supina, si vede sporgere tra le grandi labbra, un tumore oblungo, della grandezza di un uovo di tacchina.

Divaricando le grandi e piccole labbra, il tumore appare di colorito rosso; a superficie liscia, e si continua colla parete superiore della vagina. Il meato urinario, che è subito all'innanzi di detto tumore, è più beante del normale coi contorni un po' tumefatti, arrossati e frangiati.

Il tumore si può spingere in alto. In tale momento riusciamo a palpare l'utero, che presenta l'orifizio facilmente dilatabile, il collo molle e tutti quattro i fornici assai rilasciati.

Gli annessi appaiono normali e sono indolenti.

Se colla mano, situata sull'addome, cerchiamo di spostare il corpo dell'utero, questo può essere portato talmente in alto, da non avvertirlo piò col dito esploratore.

Se facciamo tossire la paziente, e portiamo il dito esploratore gradatamente verso l'esterno, si avverte che il tumore segue il dito, quasi fino all'ostio vaginale.

Facendo camminare la paziente, e poscia esaminandola in posizione eretta, si osserva che il tumore sporge tra le grandi labbra in vicinanza alla forchetta; si riconosce l'orificio

uterino, che è beante, di forma ovalare allungata; si riconosce il collo a superficie liscia e di colorito rosso scuro, cui segue una superficie arrossata e rugosa.

La palpazione renale fa avvertire a destra il polo inferiore del rene; è negativa per il rene sinistro.

Il fegato e la milza sono normali, così l'apparato respiratorio, digerente e cardio-vascolare.

Urine normali.

Atto operativo. — 6 Marzo 1906. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operativo è normale. La temperatura, nei cinque giorni susseguenti all'operazione, raggiunge un massimo di 38,8, quindi ritorna normale, e si mantiene, fino al giorno 11 Aprile, nel quale l'inferma abbandona l'Ospedale col suo utero quasi inchiodato nella parte alta del bacino.

22° B. Anna, d'anni 61 di Bologna, donna di casa. Entra in Clinica il giorno 12 Marzo 1906.

Anamnesi. — L'inferma racconta che verso i 53 anni, col cessare delle mestruazioni, ha cominciato ad avvertire un dolore lieve, ma continuo in corrispondenza dei genitali esterni, specie quando era costretta a lavori faticosi, che la obbligavano di rimanere per lungo tempo in piedi.

Solo però da cinque mesi ha la sensazione come di un corpo, che tende a fuoriuscire dai genitali esterni, impedendole la normale deambulazione.

Tale sensazioue si rende più manifesta quando tossisce o fa sforzi per sollevare qualche peso da terra.

Costretta a rimanere per qualche ora in piedi, il detto corpo si rende molesto, e provoca la fuoriuscita d'urina senza che la inferma sia capace di trattenerla.

Mestruò a 19 anni e le mestruazioni successive furono sempre regolari per epoca, quantità, qualità e durata.

Prese marito a 22 anni dal quale ebbe 4 figli, 3 tuttora viventi e sani, uno morto a 18 anni, pare di tubercolosi polmonare.

Tutte le gravidanze furono normali, e così i parti successivi.

Non ha mai sofferto malattie degne di nota. Nulla nel gentilizio.

Esame obbiettivo. — 13 Marzo 1906. Esaminando l'inferma nella posizione eretta, dopo averla fatta camminare, si osserva tra le grandi labbra in vicinanza della forchetta un tumore oblungo, del volume di un uovo di tacchina, a superficie liscia, di colorito rosso scuro, il quale si continua con la parete superiore della vagina. Il meato urinario è subito all'innanzi di detto tumore e si presenta un po' più rosso del normale.

Invitando la paziente a tossire, il detto tumore si rende più appariscente.

Introducendo un dito nell'ostio vaginale, il tumore si può spingere in su e ridurre completamente.

Se colla mano, situata sull'addome, cerchiamo di spostare il corpo dell'utero, questo può essere portato talmente in alto, da non avvertirlo più col dito riduttore.

Se facciamo tossire la paziente e portiamo il dito esploratore gradatamente verso l'esterno, avvertiamo che il tumore segue il dito fine all'ostio vaginale.

Gli annesssi appaiono normali, tanto a destra quanto a sinistra.

Una esagerata pressione sul tumore, che si vede chiaramente essere costituito dall'utero, provoca la fuoriuscita di urina.

Negativa la palpazione renale. Apparato circolatorio, respiratorio e digerente normali. Urine pure normali.

Atto operativo. — 14 Marzo 1906. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è dei migliori. Non si ha elevazione di temperatura nei giorni susseguenti all'operazione, se si eccettua un 37,4 avuto la sera del 15 Marzo.

L'inferma abbandona il letto il 29 Marzo.

Esaminandola in posizione eretta si avverte l'utero, fissato nella parte più alta del bacino; e invitando la paziente a tossire, il dito esploratore non avverte alcun impulso, essendo l'utero stesso come inchiodato nella sua nuova sede.

L'inferma lascia l'Ospedale guarita il 2 Aprile 1906.

23° F. Rosa, d'anni 59 di Bologna, donna di casa. Entra in Clinica il giorno 18 Aprile 1906.

Anamnesi. — L'inferma riferisce che un anno e mezzo fa, mentre prendeva un bagno, palpò un piccolo tumore, situato fra le grandi labbra.

Non se ne preoccupò, perchè detto tumore non le arrecava disturbi insoliti, nè le impediva di attendere alle sue ordinarie occupazioni.

Notò pure che detto tumore, grosso quanto un uovo di gallina, appariscente nella stazione eretta e sotto i colpi di tosse, scompariva nella stazione supina.

Da due mesi però il tumore è un po' aumentato di volume e arreca all'inferma dolori nelle fosse iliache e continuo senso di peso che le impedisce di lavorare a lungo.

Le mestruazioni, iniziatesi a 15 anni furono sempre regolari.

Ha partorito 4 volte a termine ed ha avuto un aborto.

Non ha mai sofferto malattie d'importanza. Nulla a carico dell'ereditarietà.

Esame obbiettivo. — 22 Aprile 1906. Esaminando la paziente in posizione supina, e a gambe divaricate, si nota l'ostio vaginale molto ampio, mentre il perineo è assai ridotto.

Il meato urinario è di forma regolare, ma molto arrossato.

Il tubercolo anteriore della vagina, è assai sviluppato, e al disotto di esso si osserva la parete vaginale liscia e pallida.

Invitando la paziente a far degli sforzi, come per andar di corpo, la parete vaginale anteriore viene a fare prominenza verso l'esterno, formando un tumore del volume e della forma di un uovo di tacchina.

Tale tumore si rende più appariscente, se si osserva la donna nella posizione eretta, e la si invita a tossire.

Coll'esplorazione si sente la vagina molto allungata, le sue pareti sono floscie e molto levigate; si sente il muso di tinca discretamente sviluppato, e l'orificio uterino dilatato e beante.

I fornici si presentano normali ed indolenti; così pure gli annessi d'ambo i lati.

Null'altro riscontrasi degno di nota.

Apparato circolatorio, respiratorio, digerente normali.

Fegato e milza nei limiti fisiologici. Urine pure normali.

Atto operativo. — 2 Maggio 1906. Narcosi morfio-cloroformica, incisione circolare, scollamento della vescica, sutura del peritoneo anteriore alla parte alta anteriore del corpo dell'utero, amputazione sopravaginale del collo uterino, drenaggio nel fornice posteriore e piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è ottimo. Non si ha elevazione di temperatura durante la degenza dell'inferma in clinica.

Tanto la parete vaginale quanto l'utero sono ritornati nella loro fisiologica posizione. L'inferma abbandona la Clinica guarita il giorno 25 maggio 1906.

24° L. Marianna, d'anni 59 di Poggiorusco, donna di casa. Entra in Clinica il giorno 8 Maggio 1906.

Anamnesi. — L'inferma sei anni fa, abortì a cinque mesi. Poco tempo dopo l'aborto cominciò ad essere molestata da un senso di peso nei genitali. Ben presto da essi fuoriuscì un piccolo corpo, il quale si faceva più appariscente durante le ore di lavoro, e scompariva del tutto nella posizione supina.

Da qualche mese soltanto l'inferma avverte dolori nelle fosse iliache, ma ciò che le arreca più fastidio, è un continuo ed invincibile bisogno di mingere.

Ha mestruato a 18 anni, e ha avuto mestruazioni regolari per epoca e durata, non così per qualità, essendosi quasi sempre accompagnate ad abbondanti perdite bianche.

Ha partorito 9 volte a termine ed ha avuto l'aborto surricordato. Dei 9 figli, 7 sono morti in tenera età, quasi tutti affetti da rachitismo, 2 sono viventi e sani.

Non ha mai sofferto malattie degne di nota. Nulla dal lato ereditario.

Esame obbiettivo. — 10 Maggio 1906. Vulva ampia. Il meato uretrale è spinto in avanti causa una speciale prominenza, data dal tubercolo anteriore della vagina, e da tutta la colonna anteriore delle pieghe vaginali.

All'ostio vaginale osservasi una massa globosa, del volume di un uovo di tacchina, coperta dalla parete vaginale anteriore.

L'esplorazione fa avvertire molto abbassato il muso di tinca, che è di forma regolare. L'utero non si riesce a palpare.

I fornici si presentano deprimibili ed indolenti. Gli annessi normali d'ambo i lati. Nul-l'altro degno di nota.

Fegato e milza nei limiti normali.

Apparato circolatorio, respiratorio e digerente normali.

Urine anch'esse normali.

Atto operativo. — 14 Maggio 1906. Isteropessi col metodo Ruggi, piccolo drenaggio endo-uterino, zaffi.

Il decorso post-operatorio è regolare. Solo nei primi giorni susseguenti all'operazione,

si ha un massimo di temperatura di 37,5 ma dopo questa diventa normale, e si mantiene fino al 7 Giugno successivo, in cui l'ammalata abbandona la Clinica completamente guarita.

25° G. Rosa, d'anni 66 di Bologna, contadina. Entra in Clinica il giorno 9 Novembre 1906.

Anamnesi. — Ventinove anni or sono l'inferma in seguito ad un parto laborioso, per compiere il quale fu necessaria l'applicazione del forcipe, cominciò ad avvertire senso di peso in fondo al bacino. Passato qualche mese si accorse che dai genitali esterni fuoriusciva un corpo il quale le impediva di camminare a lungo. Non ha avuto disturbi di sorta fino a 4 anni or sono epoca in cui il detto corpo, aumentato considerevolmente di volume, le impediva di accudire alle sue ordinarie occupazioni. Pochi giorni fa l'inferma ebbe capogiro e cadde battendo col bacino sul suolo. Da quel giorno la tumefazione, che generalmente scompariva nella posizione supina, non è più rientrata in cavità. Per questa ragione si è recata nella Clinica. Mestruazioni sempre regolari, cessarono 5 anni or sono. Nulla nella anamesi remota e nel gentilizio.

Diagnosi. — Prolasso totale dell' utero.

Atto operativo. — 15 Novembre 1906. Isteropessi col metodo Ruggi.

Il 23 Novembre si procede alla prima medicatura. L'utero è gia in alto nella posizione normale.

26° C. Cesira, d'anni 37 di Bologna, lavandaia. Entra in Clinica il giorno 25 Settembre 1907.

Anamnesi. — Da cinque mesi l'inferma avverte senso di peso in fondo al bacino. Solo da un mese ha dovuto abbandonare il suo mestiere perchè un corpo, fuoriuscito dai genitali esterni le impedisce di stare in piedi a lungo. Ha partorito due volte; nel primo parto occorse un'applicazione del forcipe. Non ha sofferto mai malattie. Mestruazioni sempre regolari. Nulla dal lato ereditario.

Esame obbiettivo. — Colonna anteriore della vagina sporgente pel suo terzo inferiore dall'ostio vaginale che è relativamente ampio. Invitando la paziente a premere il cistocele si accentua e con esso si scopre il muso di tinca il quale è ipertrofico e un po' estroflesso. Il corpo uterino pare di volume normale. Gli annessi non si palmano distintamente. Tutta la tumefazione si può ridurre facilmente, ma se in questo momento facciamo tossire la paziente e gradatamente portiamo all'esterno il dito esploratore, essa segue il dito stesso fino all'ostio vaginale. Null'altro degno di nota.

Diagnosi. — Prolasso dell' utero di 2° grado.

Atto operativo. — 8 Ottobre 1906. Isteropessi col metodo Ruggi.

L'ammalata abbandona la Clinica il 3 Novembre completamente guarita. L'utero è fisso in alto e tanto i colpi di tosse quanto l'atto del ponzare non l'abbassa neanche di un centimetro.

27° P. Teresa, d'anni 50 di Lodi, possidente. Entra in Clinica il giorno 15 Ottobre 1906.

Anamnesi. — Dodici anni or sono l'inferma partorì a termine un bambino molto sviluppato. Dopo un mese dal parto notò che dai genitali esterni tendeva a fuoriuscire un corpo grosso quanto una noce, il quale si faceva più evidente durante le ore di lavoro e scompariva nella notte o nella posizione seduta. Si fece visitare da un medico il quale le disse trattarsi di prolasso dell'utero e le consigliò l'operazione. L'inferma non volle saperne, ma oggi che la intumescenza si è fatta voluminosa e rimane permanentemente fra le coscie impedendole di camminare e dandole un bisogno continuo di urinare, si reca in questa Clinica per l'opportuna cura. Ha partorito quattro volte ed abortito due. Mestruazioni regolari, Nulla di ereditario.

Esame obbiettivo. — Esaminando l'inferma nella posizione supina si vede subito immediatamente al di fuori dei genitali esterni una tumefazione piriforme della grossezza di un cedro, la quale è data dall'utero che presenta il muso di tinca ulcerato ed estroflesso. La superficie superiore del tumore è di colorito roseo e rugoso specie nella sua parte più alta, mentre l'inferiore è di colorito più pallido ed è liscia. Il meato urinario è subito al disopra della base del detto tumore. Per quante manovre si faccia non è possibile far rientrare in cavità il detto tumore. È perfettamente indolente. Nulla a carico degli altri organi e tessuti.

Diagnosi. — Prolasso totale dell'utero.

Atto operativo. — 22 Ottobre 1906. Isteropessi col metodo Ruggi.

Dopo 15 giorni l'inferma guarisce. L'utero è fisso in alto, nè si sposta sotto i colpi di tosse o nell'atto del ponzare.

Esce dalla Clinica il giorno 25 Novembre.

MASTODONTI

DEL

MUSEO GEOLOGICO DI BOLOGNA

I.

MEMORIA

DEL

Prof. Sen. GIOVANNI CAPELLINI

(letta nella Sessione del 13 Gennaio 1907)

L'abate A. Fortis, che nella storia dei progressi della geologia figura onorevolmente tra i geologi veneti, nel 1801 era bibliotecario dell'Istituto delle Scienze di Bologna e interessandosi in modo particolare dei fossili del già ricco museo di Storia naturale, esaminando la porzione di mandibola fossile scoperta nel 1718 a Monte Biancano fu il primo a sospettarne inesatta la determinazione che ne aveva fatta Giuseppe Monti (1).

Fortis riteneva che non si trattasse di avanzo di Rosmarro, ma che quel fossile dovesse piuttosto riferirsi ad un pachiderma e nel 1803, avendo pensato di sottoporre il suo dubbio al giudizio di Giorgio Cuvier, inviava al sommo paleontologo le sue considerazioni corredate di buone figure.

L'invio del Fortis andò malauguratamente smarrito e il nostro bibliotecario-geologo poco dopo moriva.

In quello stesso anno (1803) moriva pure Camillo Galvani direttore del museo di geologia e mineralogia e subito gli succedeva l'abate Ranzani. Questi, interessandosi del dubbio sollevato dal Fortis, consultando le più recenti pubblicazioni di Cuvier, Pallos e Camper intorno ai rinoceronti, riferiva a questo pachiderma il fossile di Monte Biancano e delle sue osservazioni faceva argomento di una Dissertazione per promuovere alla laurea alcuni studenti di Medicina e Chirurgia.

Frattanto G. Cuvier senza aver notizia alcuna, nè del dubbio mosso dal Fortis, nè delle osservazioni dell'abate Ranzani, male interpretando le figure pubblicate dal Monti col titolo: « *Rosmari antediluviani capitis fragmen* », nella sua dissertazione sui

(1) Monti J. — *De Monumento diluviano nuper in Agro Bononiensi detecto.* Bononiae 1709.

Mastodonti pubblicata nel Tom. 3° degli Annali del Museo di Storia naturale e nella prima edizione della immortale sua opera « *Recherches sur les Ossements fossiles* » riferiva al genere *Mastodon* il classico fossile bolognese.

Nel 1810 Cuvier venuto in Italia per visitarne i principali musei, trovandosi in Bologna potè osservare accuratamente il fossile in quistione e apprezzare la giusta determinazione che ne aveva fatto l' abate naturalista che esortò e incoraggiò a recarsi a Parigi per sua maggiore istruzione. Ranzani fu a Parigi nel 1812 e 1813, nel qual tempo non solamente acquistò nuove cognizioni ma, secondo il mandato del Sovrano che gli forniva i mezzi materiali, acquistò minerali, fossili e conchiglie per il museo affidato alla sua cura e che ne era allora assai povero.

Cuvier nella seconda edizione dell' opera sopra citata corresse l' errore intorno alla mandibola già illustrata dal Monti e, a proposito delle cose vedute nel museo di Bologna, citò ancora qualche avanzo di mastodonte: « .... *l' Institut de Bologne; celui de l' uni-* « *versitè de Pise; celui du collège romain, m' en ont offert des morceaux plus ou moins* « *considérables* » (1).

Quali avanzi di Mastodonte avesse trovato Cuvier nel museo di Bologna non è possibile di precisare, perchè con le più diligenti e accurate ricerche ho potuto constatare non esservi, nè frammenti originali, nè modelli acquisiti al nostro museo prima del 1815.

In quell' anno l' abate Ranzani ebbe da Parigi una serie di modelli di resti di vertebrati fossili, tra i quali ne figurano alcuni di denti di Mastodonte che ricorderò in seguito.

Dal catalogo del museo di Anatomia comparata (autografo del prof. Alessandrini) resulta che nel 1817 col n. 301 venivano registrati due modelli di denti di Mastodonte gigantesco, uno intero e l' altro porzione. Quei modelli, ora nella collezione del museo di Geologia, furono cavati da esemplari originali che già esistevano nel museo di storia naturale e che furono diligentemente conservati; ma regna tuttavia la più grande incertezza riguardo alla loro esatta provenienza. Non erano certamente nel museo quando fu visitato da Cuvier nel 1810, perchè troppo allora se ne sarebbe interessato e li avrebbe anche figurati. Ranzani non ne fece mai cenno in alcun suo lavoro, e la notizia si ha pei modelli registrati nel catalogo sopra ricordato (1817).

Solamente nel 1824 Cuvier nelle Aggiunte e Correzioni alla sua Opera immortale, in fine del Tomo quinto nel paragrafo « *Sur le Mastodonte à dents etroites* » scrive: « M. Ranzani *m' en a adressé le moule d' une grande trouvée sur les pentes de l' Apennin, du côté de Bologne* » (2). In seguito Blainville riferì la citazione di Cuvier e giudicando quel modello degno di essere figurato lo rappresentò nella Tav. XV fig. 6, (3) senza aggiungere alcun schiarimento sulla sua provenienza.

---

(2) Cuvier G. — *Recherches sur les Ossements fossiles.* Nouvelle édition. Tome 1er p. 252. Paris 1821.

(1) Cuvier — *Recherches sur les Ossements fossiles.* Nouv. Edit. Tom. V. II. Partie pag. 497. Paris 1824.

(2) Blainville — *Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d' animaux vertebrés recents et fossiles.* Vol. II. Fasc. XVI. Pl. XV fig. 6b. Paris 1839 p. 364.

Da una vecchia Nota col titolo: « *Ossa fossili del Valdarno esibite in varie volte dal Prof. Targioni nel 1882* » si ricava che, in quel tempo, dal Ranzani furono acquistate anche tre porzioni di mandibole di Mastodonte, le quali ho ritrovate e facilmente riconosciute perchè conservano ancora i vecchi numeri corrispondenti alla nota che ritengo copiata dal prof. Bianconi.

Il 7 dicembre 1837 il professore Alessandrini comunicava all'Accademia delle Scienze di Bologna una lettera con la quale il prof. Giuseppe Giuli di Siena accompagnava il dono di *insigni frammenti ossei di Mastodonte* (1). Quei resti furono trasmessi al professore Ranzani, ma non mi è riescito di constatare che tutti sieno stati conservati nella circostanza del riordinamento del museo di Storia naturale 1844-1852.

Di un mio primo dono di 120 esemplari di avanzi e modelli di vertebrati fossili nel 1861, facevano parte una notevole porzione di dente molare del *M. longirostris* avuto da Kaup e interessanti modelli pure di denti di mastodonte di varie specie, avuti da Kaup, Lartet, Gastaldi e Lessona.

In seguito la collezione dei vertebrati fossili si arricchiva di importanti resti di talassoterii, ma in fatto di Mastodonti non mi riesciva di procurarmene alcun frammento, nè dalla Toscana, nè dal Piemonte, regioni ove allora se ne scavavano con qualche frequenza; nessun avanzo ne era ancora stato scoperto nell' Emilia.

I lavori per la ferrovia Parma Spezia condussero alla scoperta di resti di Mastodonte nei dintorni di Pontremoli e di essi e dello scopritore che li inviava in dono al nostro museo, facevo cenno in una Nota stampata nel Bollettino della Società geologica italiana (2). In quello stesso anno recatomi a visitare il giacimento di lignite di Spoleto vi scoprii avanzi di *Mastodon arvernensis* e potei arricchire la nostra collezione con una zanna e due molari uno dei quali benissimo conservato. E poichè quasi contemporaneamente il Dott. Conti aveva scoperto un bel dente pure di Mastodonte a Castrocaro e anche questo avevo potuto ottenere in dono per il museo, pensai di fare di tutti quei resti una breve illustrazione (3).

Trascorsi appena due anni dalle fortunose vicende per le feste dell'Ottavo Centenario dello Studio bolognese, S. E. Boselli, Ministro della Istruzione, con lettera 10 gennaio 1890 mi affidava il graditissimo incarico di recarmi a Torino per esaminare la collezione paleontologica del Cav. Filippo Cantamessa e di riferirgli intorno alla sua importanza scientifica e valore commerciale.

A Torino al N. 38 in Via Cernaia trovai un grande appartamento pieno zeppo di bei

---

(1) Alessandrini A. — *Rendiconto delle Sessioni dell'Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna.* Sessione 7 dicembre 1837. Bologna 1838.

(2) Capellini G. — *Intorno ad ossa fossili dei dintorni di Pontremoli e di Ortona.* Boll. Soc. Geol. Ital. Roma 1886.

(3) Capellini G. — *Sui resti di Mastodon arvernensis scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro.* Mem. della R. Accad. delle Sc. di Bologna. Serie IV. T. IX. Bologna 1888.

resti di mammiferi fossili, per la maggior parte raccolti nell'Astigiano, invertebrati del pliocene e del miocene, piante fossili, avanzi preistorici, minerali e rocce. Ingombri erano il pavimento, le tavole, le seggiole e importanti resti di Mastodonte occupavano perfino la camera nuziale. L'appassionato e infaticabile raccoglitore nulla aveva risparmiato per accumulare un prezioso materiale al cui studio sperava di potersi dedicare tranquillamente. Da parecchi anni il Cantamessa gareggiava con i musei del Valentino e del palazzo Carignano dolente che non apprezzassero il suo entusiasmo per la paleontologia e più ancora che fossero state respinte sue generose offerte. Non v'era dubbio che somme egregie doveva avere speso per acquistare, scavare, trasportare tutto quel materiale; ma io non potevo tener conto di circostanze eccezionali e rivolsi la mia attenzione particolarmente ai resti di mammiferi.

Verso la metà di aprile mandai a S. E. il Ministro la mia relazione, raccomandando perchè gli avanzi di vertebrati potessero restare in Italia. Debitamente autorizzato a trattarne l'acquisto pel museo di Bologna, col concorso di lire diecimila da parte del Ministero e lire due mila da prelevarsi in tre anni dalla dotazione del museo, i vertebrati fossili della raccolta Cantamessa furono acquisiti al nostro Istituto geologico.

E qui devo confessare che essendomi impegnato di mettere in buon ordine tutte quelle ossa in parte ancora avvolte dalla roccia, tutte più o meno malconce, quasi m'increbbe di trovarmi obbligato di giustificare a suo tempo la importanza del nuovo acquisto.

Dei resti di uno dei Mastodonti, quello scavato a Cinaglio, il Cantamessa si era particolarmente occupato e già ne aveva scritto; notevole porzione di un cranio di adulto con bellissimi molari era tuttavia avvolta in sabbia ferruginosa poco cementata e con grandissima difficoltà potè essere rimosso dalla tavola sulla quale posava. Dello scheletro di un terzo Mastodonte proveniente da Cà dè Boschi capii che poco doveva mancare e che mediante lungo e paziente lavoro ne avrei potuto cavare buon partito; il Cantamessa ne aveva apprezzato la importanza, ma, per buona fortuna, non aveva tentato di restaurarlo.

Liberare tutti quei resti dalla roccia, consolidarli e restaurarli convenientemente fu lavoro lungo, indaginoso, faticosissimo cui, *honoris causa*, dovetti sobbarcarmi coadiuvato pazientemente dal preparatore Agostini.

Mentre mi occupavo del Mastodonte di Cà de' Boschi, D. Badini curato di Vizzano mi recava per studio un bel dente molare di Mastodonte che asseriva di aver raccolto nel maggio 1892 nel Rio Badalo sotto *Cà della Castellina*.

Pensai allora di lasciare, per poco, in disparte i Mastodonti piemontesi per far prima conoscere quelli del Bolognese, e nella memoria che ebbi l'onore di presentare all'Accademia nel gennaio 1893 trattai dei resti di Mastodonte provenienti dalle sabbie plioceniche di Gorgognano, Montelungo presso Cà Castellina e Monte San Pietro (1).

Col fermo proposito di illustrare i Mastodonti acquistati a Torino quando fosse compita l'armatura dello scheletro scavato a Cà de' Boschi, non prima di ora mi fu possibile

---

(1) Capellini G. — *Resti di Mastodonti nei depositi marini pliocenici della provincia di Bologna*. Mem. della R. Accad. delle Sc. di Bologna. Serie V. T. III. p. 363. Bologna 1893.

di mantenere quanto già allora promettevo; in parte per aver dovuto pensare a lavori più urgenti e in parte per le difficoltà che dovevo affrontare per avere una bella fotografia o un buon disegno dello scheletro montato ed esposto alla ammirazione di tutti nella sala XI del nostro museo.

Tracciata brevemente la storia della provenienza dei resti di Mastodonte del museo di Bologna, dovendo ora enumerarli e farne conoscere le diverse specie alle quali si riferiscono, seguirò l'ordine col quale sono distribuiti cronologicamente nella collezione generale dei vertebrati fossili.

La prima apparizione del Mastodonte si ha nel terziario medio; si è ancora incerti se si possa farla risalire al miocene inferiore, ma abbastanza copiosi sono i resti di quel proboscidiano raccolti nel miocene insieme a resti di *Dinotherium*.

E poichè i denti molari di quei primi Mastodonti ricordano assai bene i denti del tapiro, ad una delle più antiche specie fu imposto il nome di Mastodonte tapiroide. La specie *Mastodon tapiroides* era stata fondata da Cuvier nel 1821 con un frammento di dente raccolto da Defay a Montabusard presso Orleans rappresentato nella Tav III fig. 6 dell'Opera già citata: *Recherches sur les Ossements fossiles.* Un esame accurato in seguito fece conoscere che i resti studiati da Cuvier appartenevano alla dentizione di latte del *Mastodon angustidens,* e valenti paleontologi ritennero conveniente di adottare il nome di *Mastodon turicensis* col quale Schinz nel 1833 illustrò esemplari provenienti dai dintorni di Zurigo (*Turicum*), incontrastabilmente spettanti alla specie a denti tapiroidi (1).

Mastodon turicensis, Schinz.

Di questa specie si hanno nel museo di Bologna alcuni interessanti modelli e cioè:

1° Il modello dell'ultimo molare inferiore destro, descritto da Lortet col nome di *M. tapiroides*, nella sua Nota: « *Sur la dentition des proboscidiens fossiles* » (2), avuto dal museo di Storia naturale di Lione (1876). L'esemplare originale fu raccolto nei dintorni di *Simorre* (*Gers*) in strati riferibili al miocene medio; il Gaudry negli *Enchainements du monde animal* ha riprodotto, col nome di *M. turicensis* (*tapiroides*), la figura del Lortet ($^2/_3$ del vero) ed altrettanto ha fatto lo Zittel nel suo Trattato di Paleontologia a $^2/_5$ del vero.

2° Modello di ultimo molare inferiore sinistro, dalla collezione Noulet con l'indicazione *H^te^ Garonne*; avuto dal museo di Lione col nome di *M. tapiroides.*

3° Modello del 1° e 2° molari sup. sin. figurati da Lortet e Chantre nella loro bella Memoria: « *Recherches sur les Mastodontes* » $^1/_2$ grand., (3) dall'originale proveniente da *Elgg* presso *Winterthur.*

---

(1) Schinz — *Ueberreste organischer Wesen aus den Kolengruben des Cantons Zürich.* Schweizer. Gesellschaft. Vol. I. II p. 1833.

(2) *Bulletin Soc. géol. de France. 2. Série* T. XVI. p. 513. Pl. XV. fig. 3. Paris. 1859.

(3) *Archives du Museum d'Histoire naturelle de Lyon.* Tome II. pag. 708. Pl. IX fig. 10. Lyon 1878.

4° Modello del 3° molare superiore sinistro con frammento di zanna. L'esemplare originale proviene esso pure dalle ligniti di *Elgg* e fu esso pure illustrato e figurato da Lortet e Chantre nell'Opera citata (V. Pl. IX fig. 7 ½ del vero). Anche questi modelli furono inviati in dono dal Museo di Lione nel 1876.

5° Modello della corona di un ultimo molare inferiore destro che ebbi dal prof. Kaup a Darmstadt nel 1859 con la indicazione che l'originale probabilmente proveniva da Oeningen. Ricorda l'esemplare figurato da Blainville, (1) inviato a Buffon dalla Siberia dal signor de Vergennes. Nel 1861 donai questo modello insieme a parecchi altri modelli e resti di vertebrati fossili.

Mastodon angustidens, Cuv.
(*M. pyrenaicus*, Lart.)

1° Un modello del 1° premolare superiore sinistro si trova nella collezione del Museo fino dal 1815. Faceva parte di un invio di modelli dal Museo di Parigi ed è cavato dall'esemplare figurato da Cuvier nella Pl. II. fig. 11 ½ grandezza Vol. I. Op. cit. Cuvier aveva avuto l'esemplare in comunicazione da Antonio Lorenzo de Jussieu che lo aveva avuto da Bernardo de Jussieu cui lo aveva inviato il prof. Hugo come proveniente dalla Sassonia. Il prof. Ranzani ne aveva avuto un modello da Parigi e ne aveva fatto cavare copia pel museo di anatomia comparata; questa si trovava registrata nel catalogo Alessandrini col N. 1120.

2° Modello dell'ultimo molare inferiore destro proveniente da *Simorre*, descritto per la prima volta da Daubenton, Hist. nat. XII. N. 1109 e poscia da Cuvier Op. cit. 2ª édit. Tom. I. pag. 255 ed è rappresentato a metà della sua grandezza nella Tav. 1. fig. 4. (Essendo stato disegnato direttamente, nella tavola è rappresentato rovesciato, come tutte le figure dell'Opera alla quale ci riferiamo). Anche questo modello faceva parte dell'invio ricevuto da Ranzani nel 1815 e dal preparatore Astorri ne fu fatta una copia pel Museo di Anatomia comparata nel 1828.

3° Il modello di un ultimo molare inferiore destro faceva anche parte dell'invio sopra accennato, con la indicazione: *Germe de dent Mastodonte à dents êtroites de Chevilly.*

Questo modello ricorda assai bene l'esemplare di Simorre che Cuvier ebbe da Daubenton e rappresentò nella Pl. I. fig. I, ma non corrisponde per le dimensioni e per la indicazione della provenienza che si ricava dalla nota originale dell'invio fatto nel 1815 dal museo di storia naturale. Non mi è riescito di trovare se e dove l'esemplare originale sia stato illustrato.

4° Modello dell'ultimo molare inferiore destro, descritto e figurato da Lartet col

---

(1) Blainville — *Osteographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertebrés recents et fossiles.* Vol. III Fasc. XVI. Pl. XVII 6b. Paris 1839.

nome di *M. pyrenaicus*, esemplare proveniente dai dintorni di *Ile en-Dodon* (Hte Garonne) (1). Dono Capellini 1861.

5° Modello del primo molare inferiore destro da un esemplare proveniente da *Simorre* (*Gers*) e determinato da Lartet.

La determinazione è scritta a lapis sul gesso da Lartet da cui nel 1859 a Parigi ebbi questo e gli altri modelli di *M. angustidens* (6-9) che registro donati nel 1861.

6° Modello della prima dentizione della mascella superiore sinistra determinato da Lartet e proveniente da *Simorre* (*Gers*). Forse dall' es. fig. 1 Pl. XIV. Mem. cit.

7° Modello della dentizione di latte della mandibola destra V. *Lartet Mem. citata* Pl. XIV fig. I. L' originale proveniente da *Simorre*.

8° Modello del secondo premolare superiore, modellato da Lartet da esemplare di *Simorre* (*Gers*). Dono Capellini.

9° Modello del secondo molare inferiore di latte avuto da Lartet e cavato da esemplare proveniente esso pure da *Simorre* (*Gers*). Dono Capellini.

10° Modello di frammento del 5° molare superiore destro; l' originale proviene dalle ligniti di *Pommieres* presso *Voreppe* nell' *Isère*, fu raccolto nel 1835 e modellato nel museo di Lione, da cui ebbi il modello citato nel 1876.

11° Modello di frammento di dente molare, cavato da esemplare proveniente dal *Roc de Couissy*, *Aurillac* (*Cantal*). Avuto dal museo di Lione 1876.

12° Modello del 5° molare superiore destro proveniente dalle ligniti di Käpfnach presso *Horgen* nel Cantone di Zurigo. Avuto in cambio dal museo di Lione.

13° Modello di notevole porzione della mandibola sinistra di un giovane individuo, riferibile alla prima dentizione. L' originale trovasi nel museo di Gratz e fu raccolto a *Vordersdorf* presso *Eibiswald* in Stiria. Avuto in cambio dal detto museo prof. Hoernes.

14° Quando nel maggio 1892 tornai a visitare il museo geologico di Palermo, il prof. Gemmellaro mi indicò un piccolo dente di *Mastodonte* proveniente, secondo esso, dal pliocene di Burgio in provincia di Girgenti. Quel fossile mi interessava in modo particolare e il Gemmellaro mi prometteva di procurarmene un modello; ma poichè, trascorso un anno, nulla avevo avuto, ricordai in nota ad una mia memoria il dente del Mastodonte siciliano non sospettando affatto che non provenisse da strati pliocenici (2). Rivoltomi in seguito al gentile prof. G. Di Stefano per avere l' esemplare in comunicazione imparavo che « la base escavata di quel dente conteneva calcare giallastro tenero con Orbitoidi di carattere miocenico ». Avuto l' esemplare del quale esiste ora un perfetto modello nella collezione del nostro museo mi sono facilmente convinto che realmente si tratta del 3° molare inferiore destro del *Mastodon angustidens* il quale, sebbene citato anche dallo Strozzi

---

(1) Lartet Ed. — *Sur la dentition des proboscidiens fossiles et sur la distribution géographique et stratigraphique de leurs debris en Europe.* Bulletin de la Soc. géol. de France 2 Sér. T. XVI p. 513. Pl. XV. fig. 4. Paris 1859.

(2) Capellini — *Resti di Mastodonte nei depositi marini pliocenici della provincia di Bologna.* Mem. R. Acc. Sc. Ist. Bologna. Serie V. Tom. III. Bologna 1893.

in Valdarno come trovato nel pliocene inferiore, in generale fu riscontrato nel miocene e non solamente nel miocene superiore, ma più abitualmente nel miocene medio e nel miocene inferiore.

Mastodon longirostris, Kaup.

1° Nel 1859 essendo a Darmstadt ebbi dal prof. Kaup un bello esemplare dell' ultimo molare superiore sinistro di questa specie da lui fondata. L' esemplare appena incompleto, con cartellino autografo di Kaup faceva parte del mio dono di resti vertebrati nel 1861; proviene da *Eppelsheim*.

2° Interessante modello del 6° molare superiore destro descritto e figurato da Lortet e Chantre *Opera citata pag. 304; Pl. XIV. fig. 5*). L' originale fu trovato nel taglio della strada ferrata *Croix-Rousse* e precisamente nella strada del *Bon Pasteur* in Lione. Avuto dal museo di Lione nel 1876.

3° Modelli delle prime cinque vertebre cervicali avute in cambio dal Museo di Gratz, con la indicazione di essere stati tratti da esemplari provenienti da *Fehring* in Stiria da un piano geologico corrispondente alle ghiaie di Belvedere (*Belvedere Schötter*) dei geologi austriaci.

Col Mastodonte longirostre spettante al miocene superiore terminano le specie riferibili senza contrasto al terziario medio, mentre vi ha tuttavia qualche dubbio per la specie seguente *Mastodon Borsoni* (o *M. virgatidens*, Meyer) del quale si trovarono avanzi nel miocene superiore, ma i resti più abbondanti furono raccolti nel pliocene inferiore.

Mastodon Borsoni, Hays.

L' Abate Stefano Borson, fondatore della cattedra di mineralogia della Università di Torino, nell' aprile 1822 presentava a quella Accademia delle Scienze una interessante Memoria (col modesto titolo di Nota) intorno a denti del *gran Mastodonte* trovati in Piemonte (1). In quella Memoria l' Autore fa conoscere un dente molare di Mastodonte trovato presso Villanova d'Asti, già da esso comunicato in modello a Cuvier che aveva pensato di poterlo riferire al *Mastodon maximus*.

Hays, nel 1831, (2) avendo avuto a sua disposizione un dente pure trovato a Villanova creò la specie *M. Borsoni* in onore di chi primo lo aveva riconosciuto diverso dalla specie che più comunemente si trova nell'Astigiano e in tante altre parti d' Italia.

Di questa specie il Museo di Bologna possiede solamente alcuni buoni modelli tratti

---

(1) Borson — *Note sur les dents du grand mastodonte trouvées en Piemont et sur des machoires et dents fossiles prises dans la usine de houille de Cadibona proche Savona*. Memorie della R. Accademia di Torino. Tomo XXVII. Torino 1823.

(2) Hays F. — *Description of the specimens of inferior maxillary Bones of Mastodonts in the Cabinet of the American philosophical society, with Remarks of the Genus* Tetracaulodon (Godman) ecc. (*Read Mai* 1831). Transactions of the American philos. Soc. T. IV. p. 317. New Series Philadelphia 1834.

dall' esemplare col quale fu trovata la nuova specie e da altri illustrati da Gastaldi, nonchè da Lortet e Chantre.

1° Dell' esemplare tipico che il Borson nella citata memoria descriveva e figurava nella Tav. II in grandezza $^2/_3$ del vero, il museo possiede un bellissimo modello che devo alla gentilezza del prof. C. F. Parona Direttore del museo geologico-paleontologico di Torino il quale si compiacque inviarmelo come strenna del 1906. Quel dente è l' ultimo molare superiore destro e come già dissi fu raccolto a Villanova d'Asti.

Fino dal 1858 il Gastaldi, dopo la sua pubblicazione « *Cenni sui Vertebrati fossili del Piemonte* » (1) mi donava, insieme ad altri modelli, anche una bella riproduzione di un dente molare trovato a S. Paolo nell'Astigiano.

2° Quel dente indicato semplicemente come dente molare della seconda dentizione fu dall' autore rappresentato in grandezza naturale nella Tav. VII fig. 9 e 10. Negli sterri che si eseguivano nel 1851 per l' apertura della strada ferrata da Torino a Genova, nel territorio di Dusino fu trovato lo scheletro quasi intero di *Mastodon arvernensis* illustrato da Eugenio Sismonda e sul confinante territorio di San Paolo il signor Ferrero Giuseppe trovava il bel dente di *Mastodon Borsoni* che offriva in dono al Gabinetto statistico-mineralogico dell' Istituto tecnico di Torino.

Anche quel modello donai al museo di Bologna nel 1861.

3° Modello del sesto dente molare inferiore sinistro; da un esemplare raccolto a *Bouchot* presso *Autrey* nella *H.te Saone* nel 1834. Dal museo di Lione nel 1876.

4° Modello di germe del 5° dente molare inferiore sinistro; dall' originale trovato à *Buisson-la Ville* presso *Autrey* nello *H.te Saône* nel 1840. Dal museo di Lione.

5° Modello del penultimo molare inferiore sinistro. L' originale trovato al *Puy de Dôme.*

Anche questo modello si ebbe in cambio dal museo di Lione nel 1876.

Seguendo l' ordine cronologico, dovendo ora numerare i resti della specie di Mastodonte decisamente pliocenico, ossia dovendo dire del *Mastodon arvernensis*, farò dapprima conoscere quali avanzi possediamo provenienti dall' Emilia, in seguito enumererò i resti avuti dalla Toscana e finalmente farò apprezzare quanto ho trovato nella collezione acquistata dall' avv. Cantamessa.

Nel 1888, a proposito dei resti di Mastodonte scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro, scrivevo: « In tutta quanta la regione dell' Emilia, nelle Marche, nell' Umbria, negli « Abruzzi, nella Capitanata, nelle Puglie, fino a pochi anni or sono si erano raccolti impor- « tanti avanzi di Elefanti; nessun resto di Mastodonte! »

Dai cenni storici che ho premesso intorno alla provenienza dei resti di Mastodonte del Museo di Bologna è facile di rilevare che Cuvier prima e Blainville in seguito ricordarono che il Museo di Parigi aveva avuto da Ranzani il modello di un bel dente molare di Mastodonte trovato nell' Apennino dal lato di Bologna. Inesatta pertanto si ha da ritenere in parte quella mia indicazione, sebbene dell' esemplare in quistione e di porzione di altro dente molare entrambi stati modellati nel 1817, come ho sopra accennato,

---

(1) *Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino.* Serie 2ª Vol. XIX. Torino 1858.

non sia riescito a scoprirne l'esatta provenienza, nè abbia trovato alcuna indicazione del Ranzani o del successore Bianconi che potesse eliminare ogni dubbio in proposito.

E per questa ragione e perchè fu già il dente intero figurato da Blainville (1), mi limiterò ad aggiungere poche parole intorno a questi due esemplari ritenuti bolognesi che sono in ogni modo i più antichi della nostra collezione.

Mastodon arvernensis, Croizet et Jobd.

1° Bellissimo esemplare dell' ultimo molare inferiore sinistro spettante a individuo assai vecchio. Le tre prime colline sono assai logore, ma abbastanza usate sono pure la quarta e la quinta e il robusto tallone posteriormente ad essa. La lunghezza massima di questo dente è di m. 0,208; la larghezza maggiore della corona in corrispondenza della terza collina dall' avanti all' indietro m. 0,076; la 2ª collina nel lato esterno ha una altezza appena di millimetri diciasette misurati dal colletto del dente. Una robusta radice posteriore è lunga tredici centimetri, le altre radici sono rotte.

2° Notevole porzione del sesto dente molare superiore sinistro poco consumato; manca la parte anteriore, il tubercolo esterno della terza collina è rotto, e poichè ho trovato il modello che ne fu cavato nel 1817 devo dire che si trovava in questo stato quando fu acquisito al museo di Storia naturale. Per lo stato di fossilizzazione si può ritenere che provenga dallo stesso ignoto giacimento del precedente molare intero, e quindi esso pure del Bolognese.

3° Porzione di un dente molare raccolto presso la Chiesa di S. Giovanni, comune di Monte S. Pietro. Questo dente che ebbi dal gabinetto di Mineralogia nel 1890 fu descritto e figurato nella Memoria pubblicata tre anni dopo col titolo « *Resti di Mastodonti nei depositi marini pliocenici della provincia di Bologna* (2). Confrontato con esemplari provenienti dalla Toscana, dal Piemonte e dall' Emilia credetti di poterlo attribuire ad una femmina non molto vecchia e lo riconobbi per ultimo molare superiore destro.

4° Un bel dente molare superiore sinistro (l' ultimo) proveniente da individuo adulto raccolto nel Rio Badolo sotto *Cà della Castellina* fu parimente descritto e figurato nella sopra citata Memoria. L' esemplare raccolto da D. Badini arciprete di Vizzano mi fu affidato per studio e per cavarne un modello che si conserva nella nostra collezione. Non mi riescì di persuadere il raccoglitore a donare al Museo l' esemplare originale che certamente andrà perduto, come troppo sovente avviene per oggetti preziosi per la scienza conservati per qualche tempo in private raccolte.

Nella Memoria nella quale trattavo dei denti di Monte S. Pietro e Rio Badolo ebbi pure a ricordare porzione di una tibia trovata a Gorgognano presso Riosto; essa mi fu

(1) Blainville — Op. cit. Pl. XV. fig. 6ᵇ $^1/_3$ del vero.

(2) Memorie della R. Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna Serie V. Tomo III p. 363. Bologna 1893.

comunicata per studio dal Dott. Bellini, ma non ne fu cavato alcun modello e l'esemplare fu restituito.

Si potrebbe sospettare che forse dallo stesso giacimento in vicinanza di Riosto sieno pervenuti i denti primi descritti e che continueremo a ritenere di incerta sede.

5° Verso la fine del 1887 il Signor Aristide Conti donava al Museo di Bologna un bellissimo ultimo molare superiore destro di Mastodonte alvernense da esso raccolto nel burrone della Peverara e Cerreto presso Castrocaro.

L'esemplare figurato a $^2/_3$ della grandezza naturale fu illustrato in una Memoria nella quale rendevo conto di altri resti di Mastodonte scoperti a Spoleto e Pontremoli che pure si conservano nel museo di Bologna (1); a quel lavoro rinvio chi desiderasse maggiori notizie intorno all'importante esemplare di Castrocaro e al giacimento degli altri resti che qui mi limiterò a ricordare.

6° Ultimo molare superiore sinistro raccolto nelle lignite di Spoleto lungo il Rio Trepentino. Quando visitai quella miniera nel maggio 1880 erano ancora in posto le due zanne spettanti allo stesso individuo cui si riferiva il dente molare che gentilmente mi veniva donato dal prof. Moro; ma per incuria dei cavatori esse erano già tanto sciupate che di una soltanto potei trarre qualche profitto. Nella citata Memoria si hanno particolareggiate notizie sull'interessante giacimento che ha fornito parecchi altri resti del *Mastodon arvernensis* e il dente molare qui notato vi è pure figurato in grandezza $^2/_3$ del vero (Tav. I fig 1, 2).

7° Porzione notevole di altro dente molare superiore destro, ultimo anche questo forse spettante allo stesso individuo, non figurato nè descritto; manca la prima collina anteriore e metà della seconda.

8° Di un molare superiore destro probabilmente il 5° o penultimo vi ha pure una notevole porzione che suppongo spettante sempre allo stesso individuo del quale ebbi il dente intero e la zanna provenienti dall'affioramento di lignite lungo il Rio Trepentino sotto Morgnano poco distante da Santa Croce presso Spoleto.

Di questo frammento ho conservato pure la impronta lasciata nella lignite nella quale era sepolto; evidentemente era intero e fu sciupato dai cavatori.

9° La zanna già più volte menzionata e ricordata pure nella citata Memoria, è la sinistra; della destra, quando mi recai a visitare la miniera nel maggio 1880 restavano soltanto pochi frammenli e la impronta nella lignite stessa, onde mi fu agevole di rendermi conto della esatta posizione relativa di entrambi quei denti. L'esemplare cavato con molta difficoltà e restaurato, non però in buon stato, si trova nel nostro museo; ha una lunghezza di circa tre metri (m. 2,95) e la sua circonferenza media si può valutare in centimetri quaranta, essendo la massima m. 0,41. Donato nel 1880.

9bis Porzione della zanna destra dello stesso individuo.

Lunghezza m. 0,35, circonferenza media di m. 0,30.

---

(1) Sui resti di *Mastodon arvernensis* recentemente scoperti a Spoleto, Pontremoli e Castrocaro. Memorie della R. Accad. delle Scienze dell'Ist. di Bologna. Serie IV Tom. IX. Bologna 1888.

10° *Mastodon Borsoni* Hays? Riferisco dubitativamente a questa specie la metà di un grosso tubercolo di una collina di dente molare di mastodonte proveniente dalla miniera di Santa Croce ove furono raccolti tanti avanzi del *M. arvernensis*. Quel frammento di dente mi fu donato dal Cav. Ing. Capacci accompagnato dalla seguente indicazione: « *Dente trovato nelle argille del tetto del Banco di lignite nella galleria di Santa Croce, avanzamento sud sotto S. Floriano — Morgnano ottobre 1887*. Spoleto Umbria ». Il prof. Pantanelli (1) riferì al *M. Borsoni* i resti da lui osservati nella collezione del Conte Toni ma non li figurò nè li descrisse ed è probabile che anche la maggior parte di quei resti fossero riferibili alla sp. più comune in quel giacimento, ossia al *M. arvernensis*.

La rugosità della porzione di tubercolo avuto dall' Ing. Capacci e il suo sviluppo mi hanno però fatto sospettare che questo possa riferirsi al *M. Borsoni*.

11° Porzioni di zanna scoperta nella cava di argilla per mattoni nella località detta Casa Calvi lungo il torrente Ardiola nelle vicinanze di Pontremoli. L' esemplare descritto nella Memoria più volte citata fu donato dall' Ing. Silvio Venturini nel 1887; tenuto conto di alcune porzioni intermedie mancanti, la sua lunghezza potrebbe essere di m. 1,73 circa; alla base la circonferenza è m. 0,332.

12° Condilo occipitale destro raccolto insieme alla zanna ora accennata; si può dubitare che altri avanzi dello stesso animale sieno andati perduti per ignoranza dei cavatori.

Nulla più si è avuto da quel giacimento per molti riguardi importante e meritevole di essere accuratamente esplorato.

Dopo avere registrato i resti di Mastodonte che si trovano nel nostro museo raccolti in questi ultimi anni nelle provincie di Bologna, Forlì, Perugia e Massa-Carrara, seguendo l' ordine che mi sono proposto, enumererò gli avanzi di *Mastodon arvernensis* provenienti dalla Toscana.

13° Porzione di mandibola che nell' elenco delle ossa fossili acquistate dal prof. Targioni nel 1822, come ho già sopra accennato, si trova così registrata dal prof. Bianconi: N. 45 *Parte di mandibula inferiore spaccata, nella quale si vede parte della radice di dente di Mastodonte;* abbiamo ancora la indicazione del prezzo che fu appena di paoli due, ossia una lira e otto centesimi.

14° Col N. 62 cartellino rosso, corrispondente allo stesso numero nella Nota Bianconi è così descritta altra porzione di mandibola proveniente dalla Toscana e pagata al prof. Targioni paoli 10 corrispondenti a uno Scudo romano, ossia lire cinque e centesimi quarantuno: « *Parte anteriore destra della mandibola inferiore di Mastodonte con mento e radici di dente molare* ».

Anche questo esemplare proviene dal Valdarno.

15° Nella stessa Nota è pure registrata al N. 101 il seguente esemplare stato pagato paoli 10. « *Parte anteriore sinistra della mandibola inferiore di Mastodonte con la radice*

---

(1) Pantanelli D. — Vertebrati fossili delle ligniti di Spoleto. Atti della Società toscana di Scienze naturali. Vol. VII. Pisa 1884.

del dente mascellare primo ». L'esemplare è interessante perchè conserva porzione del mento colla sinfisi abbastanza distinta, benchè anteriormente sciupata.

16° e 17° Nè ad esemplari di resti di Mastodonte donati dal prof. Giuli nè ad acquistati dal prof. Targioni posso riferire due porzioni di mandibola sinistra; il primo (N. 16) è però abbastanza interessante perchè è porzione del ramo sinistro con parte della sinfisi e le radici del primo molare; l'altro esemplare che segnerò col N. 17 è una porzione esterna di mandibola, pure del lato sinistro e vi ha soltanto una piccola porzione della radice del primo molare. Gli esemplari non portano alcun numero e li ho trovati semplicemente indicati come provenienti dal Valdarno.

Quando nel 1837 il prof. Alessandrini presentava all'Accademia gli *insigni* frammenti ossei donati dal Giuli, indicava: 1° *Porzione notevole della destra metà della mascella superiore rotta in due pezzi.* 2° *Porzione di zanna di mezzo piede di lunghezza.* 3° *La punta obliquamente logora di altra zanna.* 4° *I condili dell' occipitale.*

Per i resti N. 1, 3, 4 io non ho trovato alcun esemplare da potervi riferire con certezza assoluta e solamente per il N. 2 penso di potere indicare, non senza qualche dubbio ancora, il seguente:

18° Un frammento di zanna lungo quattordici centimetri, che corrisponderebbero approssimativamente al mezzo piede, con una circonferenza maggiore di m. 0,190 e la minore di m. 0,160.

19° Porzione della mascella destra con dente che non ha ancora funzionato (sembra essere l' ultimo) e porzione di radici di altro dente.

Non azzarderei di affermare che questo esemplare possa riferirsi egli pure a uno dei due pezzi di mascella donati dal Giuli; ho trovato l' esemplare con la semplice indicazione di provenienza dal Valdarno. Cuvier nelle aggiunte del Tomo 3° dell' Opera più volte citata a pag. 379 annunzia che il Dott. Giuli nel 1815 trovò due mascelle di Mastodonte a Asinalunga e le donò all'Accademia dei Fisiocritici di Siena; probabilmente anche gli avanzi mandati a Bologna provenivano dalla Val di Chiana e non dal Valdarno.

19bis Tra i modelli avuti dal Museo di Lione nel 1876 uno ve ne ha particolarmente interessante perchè tratto da un esemplare che sarebbe stato raccolto a Merli? tra l' Incisa e Figline nel 1828. Esso è indicato come *Mastodon dissimilis*, perchè Lortet e Chantre adottarono il nome proposto da Jourdan nel 1840 e, se il N. del cartellino corrisponde a quello dell' originale, esso si troverebbe nel Museo di Lione col N. 198. È una collina costituita da due coni o mammelloni cresciuti isolati e che è stata riferita alla mandibola sinistra.

Che non si tratti di un frammento di dente, si rileva dal cercine che attornia la collina; meriterebbe di essere figurato.

Nello scorso anno 1905 il Dott. Antonio Barbiani arricchiva il Museo di Bologna col dono interessante di tre bei denti di un Mastodonte adulto scoperto nella miniera di lignite di poggio Canapino presso Petroio, tra Sinalunga e Montepulciano nel Senese. Disgraziatamente, di quello scheletro, per un complesso di circostanze, non si poterono salvare altro che frammenti appena riconoscibili, ma da non poter servire per ricostruire un osso. I tre denti donati dal Dott. Barbiani sono:

20° L'ultimo molare superiore destro con corona perfettamente conservata, mentre mancano le radici; inoltre giova avvertire che anche questo dente benchè il più completo fu raccolto in più pezzi e il primo cono o mammellone interno come anche la coppia successiva sono un poco sciupati, ciononostante dobbiamo dire che è un bello esemplare lungo m. 0,190 e con larghezza massima all'estremità anteriore di m. 0,085.

21° Molare inferiore destro incompleto, non essendosi trovati i frammenti della seconda coppia di coni ed essendo alquanto sciupato anche il cono esterno della terza coppia. Con opportuni confronti ho potuto collocare l'ultima coppia anteriore di coni alla sua vera distanza dalle altre e la lunghezza del dente risulterebbe così di m. 0,204; la larghezza media della coppia anteriore dei mammelloni m. 0,075.

22° Ultimo molare inferiore sinistro del quale sono, più o meno, logorati tutti i coni esterni ben conservati e in numero di cinque; manca il talloncino posteriore benissimo conservato nel corrispondente del lato destro pel quale mi fu possibile di ritrovare la lunghezza vera di questi denti.

Da notizie che mi sono state fornite dal ricordato Dott. Barbiani riguardo al giacimento ho rilevato: Che il Dott. Barbiani, solamente un anno dopo che erano state trovate ossa nella lignite della cava Canapino ne fu avvertito, e potè avere quanto ancora ne restava e fu con quei frammenti che si poterono ricostruire i descritti denti del Mastodonte, mentre non fu possibile di mettere insieme altri avanzi. Un dente di *Sus* trovato coi resti del Mastodonte andò perduto.

Il Barbiani tentò di ritrovare quanto di quello scheletro colossale doveva essere ancora in posto, e fece ricerche al fondo di una galleria lunga m. 25; ma le sue ricerche riescirono difficili e terminarono per essere pericolose, sicchè dovette rinunziarvi. Uno studio sulla cronologia del giacimento gli fornì elementi per concludere che si trattasse di ligniti riferibili al piano Levantino.

I resti del Mastodonte di Petroio resteranno tra le cose preziose del museo nostro, perchè il loro giacimento è in rapporto con i depositi marini dai quali provvennero un tempo i resti di Mastodonte illustrati dal Baldassari e quelli raccolti e donati dal Giuli al museo di Sienaricordati anche da Cuvier.

23° Modello dell'ultimo molare superiore destro incompleto perchè mancante dell'ultima collina posteriore. L'originale si trova nel museo di Firenze e proviene dal Valdarno superiore.

23¹ Modello della prima vertebra cervicale, senza esatta indicazione della provenienza dell'esemplare dal quale fu cavato. Questo modello fu inviato dal Museo di Firenze con la semplice avvertenza che l'originale era stato trovato in Toscana.

23² Porzione superiore della tibia destra, supposta proveniente dal Valdarno. Un cartellino antico che vi è incollato sopra e che sembra di carattere del Targioni dice:

Questa porzione di tibia non è certamente di Ippopotamo, somiglia molto a quella del Rinoceronte!

Tra i resti di vertebrati fossili della collezione dell'Avv. Cantamessa, oltre tutto ciò che si riferisce ai Mastodonti di Cà de' Boschi e di Cinaglio dei quali dirò da ultimo, tro-

vavansi alcune porzioni di denti di provenienze diverse e il ramo sinistro incompleto di una mandibola abbastanza interessante.

24° In questo esemplare manca completamente la branca ascendente, resta in posto ben conservato l' ultimo dente molare del quale solamente i coni delle due colline anteriori avevano cominciato a funzionare, epperò sono alquanto logorati; esso è lungo m. 0,214 con una larghezza media di m. 0,058, il cono interno della collina anteriore è un poco sciupato. Meno ben conservato è il penultimo molare che fa seguito; lungo m. 0,135 e largo approssimativamente m. 0,058 può dirsi che fosse il principale funzionante quando morì l' animale essendo tutti i coni delle rispettive colline, proporzionatamente alla loro posizione, abbastanza logorati. I coni interni e l' ultimo posteriore esterno sono un poco sciupati per colpa di chi scavò od ebbe l' esemplare prima che fosse nella collezione dell'Avv. Cantamessa. Anteriormente una fossetta obliqua ovale, con diametro anteriore di m. 0,060 e un diametro minore trasverso di m. 0,043 indica il posto che occupava la radice dell' ultimo avanzo del 3° molare anteriore che doveva essere ancora in posto quando morì l' animale e forse andò perduto solamente per incuria del cavatore.

Nulla si sa della esatta provenienza di questa porzione di mandibola, ma da un biglietto che vi ho trovato unito, ho potuto rilevare: Che il 30 ottobre 1889 l' esemplare era posseduto da certo *Demilano Pietro* portinaio a Torino Corso Principe Oddone e che in detto giorno veniva offerto all'Avvocato per la sua raccolta di fossili per studio. Il buon portinaio che offriva il *grosso osso contenente molti denti ancora in buon stato*, aggiungeva: *un mio amico mi Disse che era Di un mastro Dunte* (sic). Molto probabilmente l' esemplare proveniva da Cà de' Boschi e azzardo di così congetturare tenendo conto della maniera di fossilizzazione e della sabbia che ho trovato nella fossetta sopra indicata e tra le colline dei denti.

25° Ultimo molare superiore destro ben conservato se si eccettuano il cono anteriore interno e il tallone dal lato esterno, entrambi un poco sciupati. Si rileva che questo dente apparteneva a un animale molto vecchio poichè i coni o mamelloni sono tutti quanti logorati fino alla metà della loro altezza. Il diametro antero-posteriore è di m. 0,186 e la larghezza o diametro trasverso misurato in corrispondenza della terza collina m. 0,075.

Questo esemplare, come resulta da un cartellino scritto a lapis che vi ho trovato unito, fu raccolto nella Costa di Riccio alla Cascina del Cornaglione nella collina a destra della strada da Villanova d'Asti a Montafià, nel gennaio 1886.

26° Molare inferiore sinistro di giovane individuo incompleto perchè mancano i due primi coni o mammelloni esterni; l' esemplare è poi molto sciupato anche per quanto riguarda le radici o per dir meglio la sua base che sarebbe stata interessante. Questo esemplarino consta di quattro colline coi soliti tubercoli o piccoli coni accessorii; la sua lunghezza è di m. 0,094. Da note dell'Avv. Cantamessa che ho trovate unite a questo dente resulta che a lui era stato regalato dalla Signora Ved. Routin il 3 novembre 1886 e pare che fosse stato trovato in Val Cacceria presso Montafià il 26 marzo di quell' anno.

27° e 28° Dallo stesso giacimento dell' esemplare ora descritto, e trovati nello stesso giorno vi hanno due porzioni di denti molari superiori i quali molto probabilmente sono

da riferirsi allo stesso individuo. Il primo di essi che si riferisce al N. 27 è la metà posteriore di un molare superiore destro che per le dimensioni corrisponde assai bene al molare inferiore prima descritto; il secondo che ho notato col N. 28° è un frammento che consta dell' ultima collina posteriore e del tubercolo esterno della penultima e che sarebbe corrispondente all' altro dal lato opposto, ossia sinistro.

29° Da Val Cacceria presso Montafià, e sempre dall' acquisto della collezione Cantamessa, proviene un dente superiore sinistro, forse il penultimo, spettante a giovane individuo. I coni sono ancora integri se si eccettua l' ultimo anteriore interno appena usato e il terzo interno del quale manca una metà nel senso verticale evidentemente per incuria di chi raccolse l' esemplare. Da un cartellino trovato unito all' esemplare resulta che anche questo dente fu raccolto o fu donato al Cantamessa il 26 marzo 1886, come gli esemplari già ricordati.

Il N. 30° si riferisce alla porzione del molare superiore destro corrispondente per posizione e grandezza a quello intero ora descritto lungo m. 0,118 e largo m. 0,065 misurandone la corona alla base dei tubercoli o coni che costituiscono la seconda collina, cioè verso la metà della sua lunghezza.

31° Sotto questo numero sono registrati piccoli resti di zanna ben riconoscibili come spettanti a Mastodonte. Un cartellino indica che provengono dalla stessa località dei molari sopra descritti e certamente questi resti facevano parte di qualche bella porzione di zanna stata miseramente sciupata. Forse sarebbe stato possibile di ritrovare parte notevole dello scheletro, invece sono stati salvati appena pochi frammenti.

22° Ultimo molare inferiore destro incompleto nella estremità anteriore e mancante dei tre primi coni interni. I due primi coni esterni sono appena logorati. L' esemplare fu raccolto alla Cascina S. Vito presso Buttigliera d'Asti il 21 febbraio 1886 e fa parte dell' acquisto fatto dal Cantamessa.

33° Di un ultimo molare superiore di adulto restano solamente le metà esterne della seconda, terza e quarta collina, logore e sciupate, mentre è ben conservata l' ultima collina posteriore e il robusto tallone. A questo esemplare sono evidentemente riferibili alcune porzioni di coni che provengono dallo stesso giacimento con la indicazione della stessa data di ritrovamento o di acquisto (*Capriglio 20 Febbraio 1886*).

34° Penultimo molare inferiore destro incompleto anteriormente e molto consumato. La sua fossilizzazione ricorda quella dell' esemplare tipico del *Mastodon Borsoni* e lo distingue dagli esemplàri provenienti da altri giacimenti dell'Astigiano. Un cartellino che trovasi con i frammenti coi quali fu ricomposto questo esemplare porta la data 21 febbraio 1886. Come provenienza vi ha la seguente indicazione: Cascina S. Vito presso Buttigliera d' Asti.

35° Con questo numero sono catalogati i coni della seconda collina anteriore di un ultimo dente molare sinistro inferiore, non usati. Di questo frammento di dente non è indicata la provenienza e neppure quando fu raccolto; esso pure fa parte dell' acquisto fatto da questo museo nel 1890.

36° Modello del 1° e 2° molare inferiore sinistro avuto in dono dal prof. Barto-

lomeo Gastaldi fino dal 1860 e da me donato al museo di Bologna. L'originale deve trovarsi nel museo di Torino e riguardo alla provenienza dirò che mi consta solamente essere dell'Astigiano.

37° Porzione di una zanna stata restaurata dal Cantamessa, troncata in ambe le estremità, e della quale non azzardo di precisare quale doveva essere la lunghezza dell' esemplare completo. Questo frammento è lungo m. 1,27 e la sua circonferenza maggiore verso la base è di m. 0,350. Non ho trovato alcuna indicazione della provenienza e dalle note del Cantamessa si rileva solamente che è dell'Astigiano.

38° Altra porzione di zanna meglio conservata e proveniente pure dall' Astigiano, lunga m. 1,120 con la maggiore circonferenza dal lato della base di m. 0,245. Trovata in più pezzi, è ora consolidata e convenientemente restaurata.

38bis Altra porzione di zanna lunga appena m. 0,12 avuta con parecchi cartellini dai quali si rileva che l'Avv. Cantamessa dubitava se fosse di Mastodonte e pare che provenisse da Roatto presso Villafranca d'Asti, poichè Cantamessa la aveva avuta fino dal 1885, da certo Casimiro Bestante di Roatto. Questi esemplari nulla offrono di particolarmente interessante, meritano però di essere notati per la forma e le dimensioni.

Per dire ora dei resti più importanti di *Mastodonti* provenienti dalla collezione Cantamessa acquistata nel 1890 dovrei descrivere e registrare le notevoli porzioni dello scheletro di Cinaglio, il cranio di adulto di Cà de Boschi e lo scheletro montato di Cà dei Boschi, meno incompleto di quello già tanto noto di Dusino illustrato da E. Sismonda e conservato, non montato, nel museo di Torino.

Ma poichè con la illustrazione di questi esemplari, la cui restaurazione e montatura fu opera paziente e faticosa, intendo di terminare la mia memoria, così lasciando per poco in disparte i mastodonti pliocenici del Piemonte registrerò i modelli e gli esemplari originali provenienti da altre regioni europee e dall' America.

39° Modello della mandibola o mascella inferiore destra con l' ultimo molare perfettamente conservato e molto consumato, ciò che prova che l' animale era già vecchio. Dal cartellino che vi sta unito si rileva che l' originale esposto col N. 176 proviene dalle sabbie marine plioceniche di Montpellier la cui fauna ha così stretti rapporti con quella delle sabbie plioceniche del Bolognese e del Senese. Non occorre che io ripeta come questo e gli altri resti di *Mastodon arvernensis* del museo di Lione quindi i modelli che ne furono fatti sono ivi registrati col nome di *Mastodon dissimilis*; quantunque buone ragioni potevano forse militare per adottare questo nome piuttosto che quello di *M. arvernensis*, bisogna tener conto che questo nome fu adottato pei Mastodonti a denti stretti fino dal 1828, mentre il Jourdan solamente nel 1840 proponeva quello di *M. dissimilis.*

40° Modello del 6° ossia ultimo molare superiore destro rappresentato a metà della grandezza naturale nella Tav. III fig. 6 e 6^{a} della Memoria « Chantre e Lortet » *Recherches sur les Mastodontes, Archives du Museum d' histoire naturelle de Lyon.* Tom. deuxième. Lyon 1879. L' esemplare dal quale fu cavato il modello che si trova nel museo di Bologna fu raccolto a *Trevoux* nel dipartimento dell' *Ain* nel 1855.

41° Modello dell' ultimo o 6° molare superiore sinistro, rappresentato, nella Memoria

citata, a metà della grandezza naturale, nella Tav. VI fig. 3, 3ª. L'originale fu raccolto a *Bathernay* cantone di *Saint-Donat* (Drôme) nel 1835.

42° Modello del penultimo o 5° molare superiore sinistro incompleto. L'originale proveniente da *Saint-Germain au-Mont-d' Or* (*Rhône*) fu trovato nel 1853 ed è figurato (a metà grandezza) nella Tav. VI (fig. 1, 1ª) della Memoria citata.

Nel museo di Lione è segnato col N. 21.

43° Modello del 5° ossia penultimo molare superiore sinistro figurato in grandezza metà del vero nella Tav. VII (fig. 5, 5ª). Dal cartellino col quale fu inviato nel 1878 si ricava che l'esemplare originale ora nel museo di Lione fu trovato nell'ottobre 1835 a *Crépol* (*Drôme*) ed è notato col N. 87.

44° Modello del quinto molare inferiore destro. L'originale proveniente da *Trévoux* (*Ain*) nel 1834, si trova nel museo di Lione col N. 28 e sempre come *M. dissimilis.* Nella Memoria Chantre e Lortet si trova rappresentato a metà della grandezza naturale nella Tav. III fig. 5, 5ª.

45° Modello della metà di un ultimo molare inferiore destro raccolto a Montmerle (Ain) nel 1850 ed ora nel museo di Lione col N. 30.

L'esemplare è rappresentato a metà della grandezza naturale, visto di faccia e di profilo, nella Tav. V fig. 2, 2ª Memoria citata. Dal museo di Lione nel 1878.

46° Modello di posizione del quinto molare inferiore sinistro trovato nelle sabbie ferruginose di *Drambon* presso *Pontaillier* presso *Dijon* (*Côte d' Or*) e notato nel Museo di Lione col N. 205.

Nella Tav. IV fig. 4, 4ª della Mem. Chantre e Lortet è rappresentato a metà della grandezza naturale.

Mastodon Andium, Cuv.

1° Modello di un ultimo molare inferiore sinistro, incompleto anteriormente. L'originale si conservava nel museo di Genova con la indicazione Repubblica Argentina e ne ebbi il modello dal prof. Lessona nel 1860; quel modello fu poscia da me donato al museo di Bologna. Il N. 59 che si trova nell'esemplare (modello) si riferisce al catalogo dei resti di vertebrati donati nel 1861.

2° Porzione di palato coi due ultimi molari appena guasti anteriormente e molto consumati; evidentemente l'animale era vecchissimo.

Questo esemplare faceva parte di una quantità di ossa fossili provenienti dalla Repubblica Argentina acquistate col mio denaro e poscia donate al museo, ad eccezione dei resti coi quali potei ricomporre lo scheletro del *Scelidotherium Capellinii* Gervais e Ameghino.

I denti di questo Mastodonte hanno un diametro antero-posteriore di m. 0,200 e la larghezza maggiore alla base della seconda collina anteriore è di m. 0,092.

Mastodon Humboldti, Blainv.

1° Modello del 6° o ultimo molare inferiore destro proveniente dal *Campo dei giganti* a Santa Fè di Bogota nell'America meridionale. L'originale si trova nel Museo di Lione e porta il N. 91.

2° Modello di una parte dell' omero destro; l' originale si trova nel Museo di Lione ed è notato col N. 93. Dal cartellino che vi è unito si ricava che proviene dal versante orientale delle Ande nell' Alto Perù, tra Potosi e la Plata, e che fu trovato nel 1856.

Mastodon ohioticus, Blainv.

1° Modello dell' ultimo dente molare superiore destro. Dalle rive dell' Ohio nell'America settentrionale. Questo modello faceva parte della serie di modelli avuti dal prof. Ranzani dal Museo di Storia naturale di Parigi nel 1815. L' animale doveva essere veramente gigantesco.

2° Modello di parte della mascella superiore destra col 5° e sesto molare di un individuo ancora giovane Avuto dal museo di Lione con la sola indicazione di provenienza dall'America settentrionale.

UN ERBARIO BOLOGNESE DEL SECOLO XVII

MEMORIA

DI

ANTONIO BALDACCI

(letta nella Seduta del 14 Aprile 1907).

Il noto bibliofilo e bibliopola bolognese Ernesto Martelli nell'acquisto che egli fece due anni or sono a Faenza di una partita di libri antichi, rinveniva l'Erbario che forma argomento di questa comunicazione. Disgraziatamente esso mi è pervenuto senza indicazione alcuna, nè di autore, nè di data di tempo e di luogo, la qual cosa, oltre a diminuire assai la sua importanza, mi costrinse, per le indagini, a servirmi unicamente del confronto del carattere (1) usato nel cimelio per la determinazione delle piante con le scritture che ho potuto consultare dei botanici del secolo XVII, e in primo luogo di quasi tutti quelli che passarono con qualche fama pel nostro Studio: nonostante però le ricerche più accurate fatte col Dott. E. Orioli nel nostro R. Archivio di Stato e nell'Archivio Arcivescovile, col Dott. L. Frati nella R. Biblioteca Universitaria, col Prof. A. Sorbelli in quella Comunale, non che coi chiarissimi Professori P. A. Saccardo e A. Borzì, non sono riuscito a scoprire il formatore o i formatori di questo Erbario.

Si tratta di un tomo (31 × 21 ½ × 4 cm.) rilegato con cartoni comuni, contenente 88 carte non numerate con 273 piante agglutinate.

La carta adoperata è quella comune a mano (cm. 29 ½ × 20 ½), marcata talvolta con una filigrana che rappresenta una testa di donna.

La raccolta è interessante e risponde al concetto, già molto diffuso fra gli studiosi dei Semplici a partire dalla seconda metà del secolo XVII, di poter disporre di collezioni di piante più complete che fosse possibile. Quelle collezioni erano largamente in uso anche presso i farmacisti, i quali, seguendo attentamente i più rinomati botanici del tempo, le compilavano secondo l'ordine delle opere più acclamate. La raccolta che il Martelli ha ridonato

(1) Col carattere più diffuso, che è certamente quello del formatore dell'Erbario, esistono nel testo altri caratteri di altro tempo, ma di nessuna importanza per noi.

alla luce appare a prima vista fatta con buoni critèri di scelta, come le collezioni più classiche, sebbene ad un esame meno superficiale se ne riveli ben presto il modesto valore intrinseco in confronto di altre collezioni consimili dei secoli XVI e XVII.

Le piante sono rappresentate da esemplari piccoli e non di rado da semplici frammenti, come foglie, o fiori, o frutti. Appartengono in generale alla flora bolognese. Con le specie dei colli e con talune dell'alto Apennino, se ne trovano parecchie di giardino e altre officinali esotiche. Qualche specie è di provenienza delle Alpi e molto verosimilmente venne raccolta dallo stesso formatore dell' Erbario sul monte Baldo. che, durante il secolo XVII, era la meta agognata di molti botanici nostri e stranieri, tanto che ognuno ambiva di farvi un'escursione per raccogliere con le proprie mani quelle specie che i grandi predecessori avevano raccolto e poi descritto nelle loro opere. Le piante alpine non erano ritenute officinali, ma non venivano trascurate in omaggio alla scienza che andava sempre più allargando i suoi orizzonti, e talora anche si coltivavano nei giardini botanici. Oltre a queste piante non mancano nell'Erbario alcuna specie dell' Italia media e meridionale. L'Autore dimostra con ciò di conoscere abbastanza largamente le piante più note nel suo tempo. Le determinazioni, quasi tutte di una stessa mano, sono spesso accompagnate dai sinonimi più usati. Tuttavia, nella grafia, il compilatore dimentica consonanti, dittonghi e vocali; conosce e scrive male il latino. Non è tanto confusionario, quanto affrettato; così affrettato che qualche volta, nello scrivere, dimentica nella penna sillabe intere. Ma il suo più grave errore, che è anche il meno scusabile, è l' imperizia nello scrivere il nome di Gaspard Bauhin che egli scrive spesso Casprus Bauchinus, sebbene dimostri sempre per questo dotto botanico una speciale predilezione. Forse il nostro anonimo è di tempo non molto posteriore al Bauhino, quando maggiormente veniva apprezzata l'opera del grande svizzero (1).

Questi ultimi difetti sono senza dubbio assai gravi per il nostro botanico. Certo è che egli dovette essere di poca coltura molte essendo le scorrettezze ortografiche e gli errori di nomenclatura di parecchie piante che si incontrano nell' Erbario. Il Casprus Bauchinus che si legge invece del Caspar Bauhinus accennerebbe alla probabilità che si tratti di un compilatore il quale riprodusse un erbario classico, copiandone male la nomenclatura e facendo confusione di specie con specie (cfr. c. 44, 50, 52 ecc.). A questa supposizione sono condotto da una curiosa scritta a carta 65, che dice, sotto il *Gossypium herbaceum*: « Gossipium duplex novimus alterum vulgatum, alterum arboreum, quod in horto Doctoris Zwingeri vidimus, cujus iconem Historia nostra exhibebit etc. ». Ora lo Zwinger, al quale si accenna, era il Dott. Giacomo Zwinger, medico e botanico di Basilea (1569-1610), che teneva un orto botanico, ed era amico dei due fratelli Bauhin, cui somministrò molte piante. Dalla predetta citazione parrebbe che chi la scrisse avesse veduto il *Gossypium arboreum* nell' orto di Zwinger dandone poi la figura nella « Historia ».

E così è davvero. Nella *Historia plantarum universalis* di Giovanni Bauhin e soci

---

(1) Cfr. J. Camus e O. Penzig: Illustrazione del ducale Erbario estense conservato nel R. Archivio di Stato di Modena, in Atti della Società dei naturalisti di Modena, IV, 1885. — Dr. Saint-Lager: Histoire des Herbiers. Paris, 1885.

(vol. I, p. I, pag. 346) si trova la figura di questa specie (*Xylon arboreum*) e l' indicazione che la pianta fu comunicata dallo Zwinger. Coincidenza perfetta! Ma chi potrà mai pensare che uno dei più dotti botanici, come G. Bauhin, commettesse tanti errori di nomenclatura e persino scrivesse male il suo cognome (Bauchinus)?

In questo mio Erbario è curiosa un' altra cosa. A c. 78, in fine della scheda della *Capsella Bursa pastoris*, è detto « ut in Phytopinace monuimus ». Ora è ben noto che il Phytopinax è opera di Gaspare e non di Giovanni Bauhino, ciò che permette di considerare maggiormente il nostro Autore un copista poco accurato.

Il nostro Autore può avere copiato le schede, mostrando anche tutta l' imperizia sopra accennata. Ma evidentemente egli formò una collezione interessante, ricca di piante di ogni zona, distribuite con qualche metodo. Vi sono carte che contengono due o tre specie dello stesso genere (*Geraninm*, *Gentiana* etc.) e una scheda porta una stazione fitogeografica (c. 53, *Thalictrum*). Non conoscere il latino e per conseguenza scrivere con errori i nomi botanici non era certamente cosa comune fra gli studiosi del secolo XVII; ma, senza essere un dotto, il nostro botanico si rivela tuttavia un buon amatore di piante. Egli, fu quasi con certezza, bolognese, non solo perchè nel suo erbario si riscontrano piante appartenenti per la maggior parte alla flora nostra (talune di queste piante esistono tuttora alla Croara presso Bologna, come *Delphinium velutinum*, *Lunaria rediviva* etc.), ma anche perchè qua e là, nello scrivere, è portato alla grafia, dirò così bolognese; come a c. 5, Pimpinella (*Poterium*), c. 57 « Bella Dona » e così via.

Il nostro botanico prediligeva il Mattioli e il Gaspare Bauhino e le determinazioni attinte colla scorta delle opere di questi due autori sono quasi sempre esatte. Anche la sinonimia è molto esatta. La sua scrittura è dritta e ferma, chiara e precisa. Se egli copiasse o imitasse, io qui non potrei dire, perchè nulla si conosce di lui, ma sono convinto che egli avesse buona famigliarità con le opere dei grandi botanici del XVI secolo e del suo tempo e che conoscesse anche con buon occhio un numero assai notevole di piante italiane ed esotiche. Così si può congetturare che, dopo i grandi botanici, egli avesse famigliarità anche con i più modesti, fra i quali cita Andrea Lacuna o Laguna, Castore Durante, Cratevas, Gio. Molineo ed altri come quelli allora conosciuti col nome collettivo Monspelii o Monspeliensium (cioè i botanici di Montpellier) ed altri. Il suo viaggio al monte Baldo (dove Bauhin aveva erborizzato nel 1578-79) dimostra in lui il desiderio di aver piante nuove e rare.

Questo Erbario passò più tardi in altre mani, come si vede chiaramente dai caratteri a carte 8, 12 etc., che rivelano qualche empirico del basso settecento o del principio del secolo scorso, nel qual tempo, forse, vennero asportate all' Erbario stesso diverse carte, (quelle che dovevono essere la nona, la decima, l' undecima, la quindicesima e molte altre), innanzi, come è presentemente, di essere rilegato col cartone moderno attuale che sul dorso porta scritto « Botanica » sopra una targhetta verde di pelle con caratteri maiuscoli in oro. La dicitura « Fiori di qualunque cose » nel retro dell' ultima carta denota pure un altro passaggio in mani sempre più inesperte. Concludendo, si tratta di un cimelio di modesto autore, che meritava tuttavia, a parer mio, di essere ricordato per la storia della botanica bolognese.

Catalogo delle piante contenute nell' Erbario (1)

1. (1) ? **Heracleum** sp. *Pseudocostus Matthioli*. Foglia basilare in cattivo stato di conservazione.

2. (2) **Dracocephalum Moldavicum** L. *Melissa Moldavica Matthioli*. Ramo fiorifero c. s.

(3) **Ajuga Chamaepytis** L. *Chamaepitis Prior Matthioli*. Rametto ben conservato.

(4) **Cucubalus bacciferus** L. *Alsine repens Major Clusii*. Rametto fiorifero male conservato.

3. (5) ? **Viburnum Tinus** L. *Carum minus?* Impronta fogliare.

(6) **Linosyris vulgaris** DC. *Osyris austriaca Clusii. Chisocome*. Ramo fiorifero ben conservato.

(7) **Asclepias Cornuti** L. *Apocinum Syriacum forte*. Impronta fogliare.

4. (8) **Ruta graveolens** L. *Ruta sativa Clusii*. Ramo fogliare discretamente conservato.

5. (9) **Poterium Sanguisorba** L. *Pimpinella vulgaris*. Foglia appena riconoscibile.

Nel Bolognese il volgo conosce questa specie col nome di *Pimpinella* (cfr. anche Bert. Fl. it. XI, 190), il quale fu adottato da quasi tutti i botanici anteriori a Linneo.

(10) **Amarantus tricolor** L. *Amarantus tricolor. Simphonia Plinii Dalechampii*. Ramo bene conservato.

(11) **Carduus nutans** L. *Dripis*. Foglia ben conservata.

6. (12) **Agrimonia Eupatoria** L. *Agrimonium*. Foglia basilare alquanto danneggiata.

(13) **Tanacetum vulgare** L. *Tanacetum vulgare. Atanasia*. Foglia ben conservata.

(14) **T. vulgare** L. var. **crispum** L. *Tanacetum anglicum foglio crispo*. Foglia ben conservata.

7. (15) **Thuja orientalis** L. *Thujae Genus tertium. Arbor nittens Gallis*. Ramo ben conservato.

8. (16) **Abutilon Avicennae** L. *Abutilon Avicennae. Althea Altera Matthioli*. Foglia ben conservata.

Una determinazione posteriore di altro Autore è illeggibile.

Mancano tre carte.

9. (17) **Euphorbia Characias** L. *Thitimalus Charaias*. Rametto terminale in mediocre stato di conservazione.

(18) **Genista tinctoria** L. *Genistra Tintorea. Tinctorius flos sive Genistra humilis*. Rametto fiorifero ben conservato.

(19) **Onobrychis sativa** L *Onobrichis Clusii*. Rametto danneggiato

10. (20) **Campanula rotundifolia** L. *Campanula minor, alpina rotundioribus imis foliis Clusii de Montis Baldi*. Esemplare bene conservato.

(21) **Peucedanum officinale** L. *Peucedanum officinae Plerenque hunc et vulgo feniculum Porcinum appellant*. Foglia tarlata.

(22) **Gentiana acaulis** L. *Genciana V Gencianella maior verna Clusii*. Esemplare ben conservato.

11. (23) **Gnaphalium luteo-album** L. *Amarantus lutus*. Sommità fiorifera ben conservata.

(24) **Filago arvensis** L. *Gnefaphalium Plinii*. Rametto ben conservato.

(25) **Scrophularia canina** L. *Ruta canina*. Rametto fiorifero tarlato.

(26) **Euphorbia** sp. *Titimalus Alipias*. Esilissimo frammento di ramo sterile, indeterminabile, mal conservato.

---

(1) Si riportano i nomi con gli errori che hanno nell'originale.

(27) **Delphinium Ajacis** L. fl. pl. *Delphinium elatius simplici flore. Consolida regalis.* Sommità fiorifera alquanto tarlata.

12. (28) **Orchis Morio** L. *Testiculus morionis mas* Esemplare leggermente tarlato.
Questa pianta venne nominata più tardi (forse al pr. del secolo XIX) *Concordia.* Questo nome, per il volgo bolognese, indica qualunque Orchidea a tuberi palmati e specialmente la *Gymnadenia conopsea.*

(29) **Heliotropium europaeum** L. *Helitropium maius.* Rametto ben conservato.

(30) **Orchis ustulata** L. *Testiculus morionis femina.* Esemplare ben conservato.
Con la stessa mano precedente questa pianta venne denominata *Sconcordia* con la quale il volgo bolognese indica le Orchidee a tuberi rotondi.

13. (31) **Yucca** sp. *Jucca sive Hiucca Americae in Historia Plantarum.* Foglia ben conservata.

(32) **Ammi majus** L. *Ammi.* Rametto discretamente conservato.

(33) **Cocculus laurifolius** D. C. *Malabatrum foglium indium officinarum.* Impronta fogliare.
Determinazione molto approssimativa. Questa specie, di solito, ha foglie assai più anguste alla base di quanto appaia nella nostra impronta: potrebbe trattarsi di una vera Laurinea.

14. (34) **Prenanthes purpurea** L. *Cicerbita affinis.* Sommità fiorifera alquanto tarlata.

(35) **Helichrysum Stoechas** Gaertn. *Canfrata Ispanica.* Rametto foglifero sterile ben conservato.

(36) **Rhus Coriaria** L. *Sumach et Rhus Matthioli.* Rametto fiorifero ben conservato.

(37) **Fumaria officinalis** L. *Fumaria in officinis, fumusterrae Apellatur vero.* Esemplare ben conservato.

(38) **Cardiospermum Halicacabum** L. *Solanum vescicarium. Vesicaria sive halicacabum Repens Mattioli.* Foglia mediocremente conservata.

Manca una carta.

15. (39) **Centaurea Scabiosa** L. Senza determinazione. Due capolini mal conservati.

(40) ? **Zanthoxylum** sp. *Rhaus sive Sumac Matt* Foglia mal conservata.
Il portamento e la determinazione fanno credere al *Rhus Coriaria,* ma le foglioline pellucido-punctate portano anche a considerare questa foglia di una Rutacea e probabilmente di un *Zanthoxylum.*

(41) **Dianthus prolifer** L. *Caryophylleus silvestris Clusii.* Tre sommità fiorifere.

16 (42) **Rhododendron ferrugineum** L. *Nerion Alpinum ledum Balsamum.* Rametto poco caratteristico ben conservato.

(43) **Daphne Mezereum** L. *Daphenoides Matth., Camelea sive Melarada Tragi. Cornelea germanica Dodonei. Mezereum Germanicum lobelli. Laurus Pusilla.* Rametto in discreto stato di conservazione.

(44) **Centaurea Scabiosa** L. (cfr. c. 15, n. 39). *Jacea folio Centauri.* Frammento di foglia.

(45) **Trifolium rubens** L. *Lagopus Maior.* Infiorescenza con foglie, tarlata.

17. (46) **Chrysanthemum Parthenium** Pers. *Matricaria.* Rametto fiorifero ben conservato.

(47) **Phyllirea variabilis** Timb. α **latifolia** L. *Phylliria.* Piccolo rametto fiorifero.

(48) **Polypodium vulgare** L. *Polipodium.* Impronta di fronda.

(49) **Geranium sanguineum** L. *Geranium Batrachiodes.* Rametto tarlato.

(50) ? **Cytisus** sp. *Pseudocytisus Prior* Impronta di un rametto foglifero.

18. (51) **Epipactis** sp. *Elleborine Recentiorum Clusii.* Esemplare foglifero ben conservato.

(52) **Rhagadiolus stellatus** Willd. *Cicoreum stelatum.* Rametto fruttifero.

(53) **Anemone alpina** L. var. β DC. *Ranunculus Montanus Clusii.* Cima fruttifera tarlata.

(54) **Osmunda regalis** L. *Felice floride filicis Maioris Tragi.* Due frammenti di fronda.

19. (55) ? **Celtis** sp. *Citonium.* Due foglie, l'una a sinistra, l'altra a destra (*Citonium ibidem,* danneggiata).

(56) **Hieracium** sp. *Pilosera Fabii Columnae.* Una foglia basilare tarlata.

(57) **Potentilla** sp. *Potentila.* Una foglia alquanto tarlata.

(58) **Centaurea** sp. *Cianus Maximus.* Un' impronta di foglia.

20. (59) **Coronilla vaginalis** L. *Ornitopodium Dod.* Un esemplare poco tarlato.

(60) **Mentha silvestris** L. *Menthastrum Plinio auctore apellatur. Mintastri.* Ramo fiorifero ben conservato.

(61) **Veronica didyma** Ten. *Alsine spuria altera.* Rametto mal conservato.

21. (62) **Thalictrum angustifolium** Jacq. *Valeriana.* Foglia alquanto danneggiata.

(63) **Pallenis spinosa** Cass. *Aster Atticus Dod.* Rametto alquanto atipico.

(64) **Veratrum album** L. *Flos Elebori Albi.* Infiorescenza danneggiata.

22. (65) **Geranium sanguineum** L. (cfr. c. 17, n. 49). *Geranium tuberosum Maius Casprus Bauhinus. Geranium subrotunda. Radice Dioscoridis. Geranium Bulbosum. Lob Geranium tuberosum Dod.* Rametto ben conservato.

(66) **Santolina Chamaecyparissus** L. *Secca Arabum sive Seme Santo vulgo sementina.* Rametto sterile.

23. (67) **Astrantia major** L. *Sanicula femina montana Clusii.* Una foglia completa.

(68) **Melampyrum arvense** L. *Parietaria sylvestris quorundam.* Rametto fiorifero.

(69) **Teucrium Scordium** L. *Scordion.* Frammento di ramo.

(70) **Cystopteris fragilis** Bernh. *Driupteris alba.* Frammento di fronda.

24. (71) **Teucrium montanum** L. *Polium Pannonicum VII cum semine.* Esemplare buono.

(72) **Orobanche cruenta** Bert. *Orobanche.* Infiorescenza alquanto tarlata.

(73) **Ballota Pseudodictamnus** Benth. *Pseudodictamum.* Ramo foglifero certamente proveniente da pianta coltivata.

25. (74) **Anthyllis Vulneraria** L. var. **rubriflora** DC. *Flore Anthilis leguminosa.* Due sommità fiorite.

(75) **Ranunculus illyricus** L. *Ranunculus Grumosa Radice 4 Clusii.* Una foglia ben conservata ed un fiore tarlato.

(76) **Erythraea Centaurium** L. *Centaurium Minus* Esemplare ben conservato.

26. (77) **Achillea Millefolium** L. *Millefolium Rubro Colore.* Foglie basilari alquanto danneggiate.

(78) **Caltha palustris** L. *Caltha Palustris Pleno flore Clusii.* Due foglie ben conservate.

27. (79) **Valeriana dioica** L. *Valeriana tuberosa* Caule fiorifero ben conservato.

(80) **Nigella damascena** L. *Melanthium Damascenum Pleno flore.* Esemplare ben conservato.

(81) **Carex silvatica** Huds. *Gramen Species.* Esemplare ben conservato.

28. (82) **Stachys recta** L. *Tetrait. Betonica Aquatilis sive Clymenos mollis.* Frammento di ramo.

(83) **Geum rivale** L. *Garyophyllata Montana Matthioli.* Ramo fiorifero alquanto danneggiato.

(84) **Bellis perennis** L. *Belis speces.* Esemplare c. s.

29. (85) **Cytisus prostratus** Scop. *Cistus.* Esemplare fiorifero alquanto tarlato.

(86) **Fraxinus Ornus** L. *Pistacea Germanica C. B. Nux vesicaria Tragi. Staphilodendron Plinii Dodonaei.* Foglia alquanto danneggiata.

(87) **Herniaria hirsuta** L. *Arniaria.* Rametto.

(88) **Nardosmia fragrans** Cass. *Petasites odorato flore Clusii.* Caule fiorifero tarlato.

30. (89) **Euphorbia** sp. (cfr. c. 11, n. 26). Senza determinazione. Frammento danneggiato.

(90) **Corydalis cava** Schweigg. et Kort. *Fumaria Bulbosa Radix Cava Herbariorum Clusii.* Piccolo esemplare alquanto tarlato.

(91) **Cassia Senna** L. *Siena vera solutiva.* Foglia incompleta.

(92) **Epilobium hirsutum** L. *Lismachia syliquosa.* Cima alquanto danneggiata.

(93) **Ranunculus arvensis** L. *Artemisia ecchinata Ulisis Aldrovandi. Ranunculus arvensis Fuch.* Frammento ben conservato.

31. (94) **Polygala amara** L *Poligola cerulea*. Esemplare bene conservato.

(95) **Salvia verticillata** L. *Orminium Alpinum* Ramo in buone condizioni.

(96) **Lapsana communis** L. *Cicoreum sylvestre*. Frammento quasi irriconoscibile.

32. (97) **Linum corymbulosum** Rchb. *Vecis species*. Frammento.

(98) **Asperula taurina** L. *Rubia levis*. Esemplare mediocre.

(99) **Clematis Viticella** L. *Clematis repens*. Frammento con fiore alquanto anormale, galligero.

33. (100) **Sorbus Aria** Crantz. *Aria di Theopasto*. Impronta di foglia.

(101) **Doronicum Pardalianches** L. *Pseudo-Aconitum Pardalianches Matthioli* (foglia). *Ibidem cum flore* (rametto). L'una e l'altro discretamente conservati.

34. (102) **Datura Stramonium** L. *Solanum fetidum pomo spinoso semine nigro vel stramonia fetida vocant maxima pars medicorum in iis regionibus legitimam nucem Mathel* Fiore e foglie in ottimo stato.

(103) **Genista radiata** Scop. *Sisaron Altera species*. Buon esemplare.

(104) **Ribes rubrum** L *Ribes fructum Rubrum*. Esemplare danneggiato.

35. (105) **Cerinthe major** L. *Plumbago et Molibedena Plini. Herba Lepidium Antonius Petrisentis Santi Antoni Romae. Dentelaria Rondoletii herba ad Dificultatem*. Esemplare foglifero danneggiato.

(106) **Asperula odorata** L. *Asperula odorata flore Clusii*. Ramo foglifero.

(107) **Melilotus italica** Lam. *Lotus urbana et lotus sativa*. Rametto fruttifero.

36. (108) **Vincetoxicum officinale** Mönch. *Vincetoxicum vulgo dicitur. Asclepias Albo flore Casparus Bauhinus. Vincetoxici altera species. Asclepias altera flore nigro lobelii. Vincitoxicum Matthioli*. Esemplare buono.

(109) **Chenopodium Vulvaria** L. *Vulvaria a Trago*. Rametto.

(110) **Aristolochia altissima.** Desf. *Pistolochia Altera Clusii*. Esemplare buono.

37. (111) **Nigritella globosa** Rchb. *Palma Christi Maior Matthioli. Satyrium Basilicum angustifolium C. B. Palma Christi maior Matthioli. Palma Christi alia. Palma Christi femina. Satirium. Basilicum*. Esemplare alquanto danneggiato.

(112) **Dentaria pinnata** Link *Dentaria. Dentaria Pentaphillos. Dentaria Minor Matth. Pentaphilos Clusii*.

(113) **Orobanche** sp. *Orobancha non Ramusa Matth*. Impronta fiorifera.

(114) **Geranium nodosum** L. *Geranium nodosum quintum Clusii*. Rametto fiorifero.

38. (115) **Fraxinus Ornus** L. (cfr. c. 29, n. 85). *Frasinus verus*. Foglia incompleta.

(116) **Schinus mollis** L. *Lentiscus Peruviana*. Frammento fruttifero.

(117) **Galium purpureum** L. *Galium flore Rubeo Clusii*. Frammento.

(118) **Spiraea Aruncus** L. *Barba Capri*. Foglia danneggiata.

(119) **Geranium Robertianum** L. *Geranium Bulbosum maius C. B. Geranium sobrotunda radice Diosc. Geranium folio Malvae seu Alterum Dioscoridis*. Foglia danneggiata.

39. (120) **Aster Tripolium** L. *Tripolium Dodonei* Esemplare ridotto quasi alla sola impronta.

(121) **Juniperus Sabina** L. *Sabina non bacifera Matth*. Rametto molto danneggiato.

(122) **Actaea spicata** L. *Actea Plini. Napelus racemosus Dodonei. Aconitum baciferum Cristofreana Clusii*. Foglia danneggiata.

40. (123) **Delphinium velutinum** Bert. *Aconitum quartum Matth. Aconitum lycoctomum flore ceruleo Dalecampi*. Parte superiore di infiorescenza in subantesi.

(124) **Falcaria vulgaris**. Bernh. *Crythamum quartum Matth. Critamus agrestis Trago. Eryngium montanum recentiorum Alterum lobelli. Eringium quartum Dod. fol. Ammi Cornudam Dalecampi lugdunensis*. Fronda poco danneggiata.

(125) **Glaucium luteum** L. *Papaver corniculatum flo flore.* Foglia danneggiata alla base.

41. (126) **Euphorbia exigua** L. *Thitimalus leptophilos Matth. Thitimalus minimus tab. Esula exigua Tragi. Esula minima.* Esemplare discreto.

(127) **Spiraea Ulmaria** L. *Ulmaria Clusii.* Foglia alquanto danneggiata.

(128) **Epilobium parviflorum** Schreb. *Lysmachia siliquosa terciam Chemaenerion Gesneri.* Ramo danneggiato.

42. (129) **Epipactis** sp. (cfr. c. 18, n 51). *Eleborine Recentiorum tertior Clusii.* Esemplare foglifero ben conservato.

(130) **Isatis tinctoria** L. *Flos Guadi.* Sommità fiorifera non danneggiata.

(131) **Erodium cicutarium** L. *Geranium cicutaefolio C. B. Geranium tertium Matth. Geranium supinum Dodonei. Geranium tertium Plinii.* Rametto alquanto tarlato.

(132) **Peucedanum venetum** Koch *Steselinum.* Foglia b·n conservata.

43. (133) **Heliosperma quadrifidum** Griseb. *Holostium Ruelli. Gramen floridum.* Frammento.

(134) **Gymnadenia conopsea** R. Br. *Testiculus Hirconis.* Pianta foglifera.

(135) **Geranium Robertianum** L. *Geranium Robertianum Primus Casprus B. Geranium tertium Matth. Geranium Robertianum lob. Dod. Geranium secundum Dioscoridis Gesneri hortensis cui et Gratia Dei.* Rametto in parte tarlato.

44. (136) **Aconitum Lycoctonum** L. *Aconitum quartum Matthioli. Aconitum liconytum flore delphinii Coerulei.* Foglia ben conservata.

(137) **Stachys silvatica** L. *Bacara da Andrea Lacuna.* Foglia e infiorescenza ben conservata. Andrea Laguna da Segovia (1494-1560) scrisse alcune note botaniche su Dioscoride. È probabile quindi che abbia trattato anche della Baccara cui si riferisce il nostro Autore. Questa pianta era stata per errore denominata « Lunaria odorata et Viola latifolia Clusii » che è la seguente.

(138) **Lunaria rediviva.** L. *Lunaria odorata et Viola latifolia Clusii.* Dell'esemplare in frutto non resta che un frammento.

45. (139) **Geranium macrorrhizum** L. *Geranium alpinum* (foglia alquanto tarlata). *Geranium Battriochiodes C. B. Geranium quartum Matth. Quintum Fuchsii. Geranium Batrachiodes Dod. Geranium Sanguinarium Tab. Balsamina vulgo Geranium Balsaminum Cesalpini* (Infiorescenza ben conservata).

(140) **Geranium dissectum** L. *Geranium aliud secundum Matth.* Rametto fruttifero.

46. (141) **Quercus Robur** L. var. **pedunculata**. Indeterminata dall' Autore. Foglia completa.

(142) **?** *Lotus.* L' esemplare originale, ridotto a quasi la sola impronta, è indeterminabile.

(143) **Centaurea montana** L. *Cianus Maximus latifolius Clusii. Scianus ex Dodonaei.* Foglia alquanto incompleta. Determinazione approssimativa.

(144) **Iberis** sp. *Thlaspi incanum Machlinense Clusii* . . . . Foglie e fiori.

(145) **Hibiscus syriacus** L. *Alcea americana Clusii.* Foglia danneggiata.

(146) **Epimedium alpinum** L. *Epimedium in Historia Plantarum.* Tre impronte fogliari.

Manca una carta.

47. (147) **Valeriana officinalis** L *Valeriana silvestris Clusii.* Foglia alquanto danneggiata.

(148) **Lysimachia Nummularia** L. *Numularia Matthioli. Soldanela Montana Pene Bolbonae Dodonei* (era stato scritto « Donodei » !). Cima ben conservata.

(149) **Geum montanum** L. *Gariofilatn alpina Clusii* Foglia.

48. (150) **Yucca** sp. (cfr. c. 13, n. 31) *Jucca sive Hiucca Americe in Historia Plantarum.* Impronta fogliare.

(151) **Cynoglossum officinale** L. *Cynoglossum verum lingua Canis Matth. a C. 6. 55.* Due foglie.

(152) **Spiraea Ulmaria** L. (cfr. c. 41, n. 127). *Ulmaria Clusii.* Ramo fiorifero.

49. (153) **Calystegia sepium** R. Br. *Flos Noctis. Fior di Note.* Foglia.

(154) **Senebiera Coronopus** Poir. *Coronopus repens Dod. Coronopus silvestris repens. Nasturcifolio Bauini. Cornus Cervi alteramnulgi Herba Cavra iidem. Ambrosia Prior Matth.* Rametto.

(155) **Geranium argenteum** L. *Geranium alpinum.* Esemplare foglifero.

(156) **Cornus sanguinea** L. Indeterminata dall'A. Foglia male conservata.

(157) **Brunella laciniata** L. *Semphitum Petreum Lob.* Infiorescenza tarlata.

(158) **Silene Otites** L. Indeterminata dall' A. Fiori e foglia.

50. (159) **Clematis integrifolia** L. *Clematis Recta Clusii. Clematis Coerulea Pannonica.* Esemplare fiorito ben conservato.

(160) **Campanula persicifolia** L. *Phiteuma Matthiolo. Campanula persicifolia nostras Lob. Campanula Angustifolia Taber. Medion flore albo.* Ramo fiorifero.

(161) **Succisa pratensis** Mönch. *Succisa recentiorum. Morsus diabuli Matth.* Foglia alquanto tarlata.

(162) **Gentiana acaulis** L. *Gentiana Gentianella maior verna Clusii.* Esemplare alquanto tarlato.

(163) **Gentiana campestris** L. *Gentiana species.* Esemplare fiorifero ben conservato.

51. (164) **Achillea Ageratum** L. *Eupatorium.* Cima ben conservata.

(165) **Saxifraga rotundifolia** L. *Saxssifragia Aurea.* Foglia alquanto tarlata.

(166) **Achillea Millefolium** L. *Achillea Matthioli Achillea Sideritis lugd. Millefolium nobile et stratiotes vera. Tanacetum minus Dod. Stratiotes milefolium Mattiolo. Regia Plinii Dalecampi in Plinium.* Esemplare ben conservato.

(167) **Rhinanthus minor** L. *Alectorolafos Plinii. Pedicularia Campestris* Rametto fruttifero tarlato.

52. (168) **Galeopsis Tetrahit** L. *Laudanum segetum Plinii. Tetrahit angustifolia. Sideritis species.* Rametto.

(169) **Calycotome spinosa** Link. *Acacia altera Dodonei. Acacia altera Dioscoridis. Aspaltus secundus Maranthae. G. H. Asphaltus Caes. Camerario Acacia altera Matth.* Ramo.

(170) **Arthrolobium scorpioides** Desv. *Scorpioides ob siliquas ab similitudinem Cudei scorpionis reflexus... potest scorpioides Matth. Dodo. Lunaria. ... G. H. Thelphinum Anglicum Cesalpino cui ....* Esemplare danneggiato.

(171) **Scutellaria Columnae** All. *Casida Fabii Columnae. Scutellaria Aldrovandi. Ormini species.* Piccolo esemplare.

53. (172) **Thalictrum aquilegifolium** L. *Thalictrum folia Coriandri habet Finguiora Paolo Nasitur maxime in Campestribus.* Esemplare tarlato.

(173) **Farsetia clypeata** R. Br. *Alyssum Dodonei.* Rametto fiorifero.

(174) **Ballota Pseudodictamnus** L. (cfr. c. 24, n. 73). *Pseudodictamum Mattioli.* Esemplare coltivato alquanto tarlato.

(175) **Senecio erucifolius** L. *Verbenaca recta. Herba sacra; sacra Herba Mattioli.* Esemplare alquanto tarlato.

(176) **Orobus niger** L. *Orobus et Antillis.* Impronta e di foglie e fiori.

54. (177) **Trifolium angustifolium** L. *Lagopus Angustifolius Hispanicus lagopus Alter. Pianta Clusii.* Spica fruttifera.

(178) **Senecio erucifolius** L. (cfr. c. 53, n 175). *Verbenacea Recta Mattioli.* Ramo foglifero.

(179) **Alchemilla alpina** L *Geptaphollon Clusii. Tormentilla candida Dalecampi. Penthafilon Alpinum Argentisfolis.* Esemplare povero foglifero.

(180) **Artemisia** sp. *Thesius.* Ramo foglifero.

55. (181) **Campanula Trachelium** L. *Trachelium.* Rametto ben conservato.

(182) **Lychnis chalcedonica** L. *Flos Costantinopolitanus* Ramo fiorifero ben conservato.

(183) **Stachys germanica** L. *Pseudostac.* Esemplare in buone condizioni.

(184) **Sisymbrium Alliaria** L. *Pes Asini Pendetario Alliaria dicta. Alliaria Trago. Thlaspidium Cornutum Matth. Fuc. Dod. Alliastrum vel Alliaris.* Sommità con l'infiorescenza ridotto all'impronta.

(185) **Galium cruciata** Scop. *Alisum Plinii Corundam.* Ramo tarlato.

56. (186) **Euphorbia** sp. Senza determinazione del compilatore. Impronta di una cima.

(187) **Schlerantus annuus** L. *Policapium in Historia Plantarum.* Ramo.

(188) **Hyosciamus albus** L. *Huscismus Ispanicus.* Esemplare alquanto tarlato in alto.

(189) **Origanum Dictamnus** L. *Dictamum Creticum cum flore Matthioli.* Ramo povero ben conservato.

(190) **Gentiana utriculosa** L. *Gentiana Sexta Gencianella minor verna.* Un fiore tarlato.

57. (191) **Circaea lutetiana** L. *Epimedium.* Una foglia rotta.

(192) **Pyrola rotundifolia** L. *Pyrula vulgata ratondifolia Casparus Bauhinus. Pyrulla Matthioli. Pyrula vulgaris Clusii Hist. Pann. Pyrula minor Thal. Limonium silvestre Trago. Limonium Fuchsii. Lymonium. Dioscoridis.* Esemplare ben conservato.

(193) **Hibiscus syriacus** L. *Althaea frutex 2 Clusii.* Una foglia e due fiori, dei quali l'uno è tarlato.

(194) **Atropa Belladonna** L. *Herba Bella Dona. Solanum sive Maius Mattioli. Solanum nigrum hortense Trago. Solanum Sumniferum Fuchsii.* Piccolo esemplare tarlato.

(195) **Polygonum Bistorta** L. *Bistorta Minor Camerario in... Matth. et folio. Limonii species minor Ges. de hortis.* Foglia incompleta.

58. (196) **Centaurea montana** L. (cfr. c. 46, n. 143). *Cianus Maximus latifolia Clusii.* Foglia.

(197) **Alchemilla vulgaris** L. *Stelaria.* Foglia tarlata.

(198) **Saponaria officinalis** L. *Saponaria levis quod saponis prebeat ad purgandos panos. Saponaria Trago Mattiolo. Ges. hortensis Lac. Lob. Dod. fol Caes.* tab. *Cam.* Ramo fiorifero ben conservato.

(199) **Genista germanica** L. *Genistra tintoria vulgaris.* Rametto fiorifero discretamente conservato.

È cancellata la denominazione: « Ginestra Anglosa Casparus Bauchinus ».

(200) **Parnassia palustris** L. *Epatica alba Cordi.* Piccolo esemplare discretamente conservato.

59. (201) **Rubia tinctorum** L. *Eryitrodanum Radix rubra est quia tinguntur lanae.* Rametto ben conservato.

(202) **Dorycnium rectum** Ser. *Lotus Nobilis.* Rametto deficiente.

(203) **Ceratonia Siliqua** L. *Fiore della Cornalia Marina.* Infiorescenza.

(204) **Dorycnium hirsutum** Ser. *Dorichinum Matth.* Rametto alquanto tarlato.

Manca una carta.

60 (205) **Juniperus** sp. *Muschus in forma sabine. Selago Plinii quibusdam.* Rametto.

(206) **Euphrasia officinalis** L. *Euphrasia dicta eo quod oculos eorum Caliginem discutiendo delectet officinarum Casparus Bauchinus. Euphrasia Matthioli. Euphrasia vulgo Caesal.* Esemplare ben conservato.

(207) **Chenopodium Botrys** L. *Botris ambrosioides Casparus Bauchinus. Botris Trago Matth. Botrys altera ambrosiae species cuius semen amomum officinarum quibusdam Cordo in Dioscoridem.* Porzione terminale di un ramo.

(208) **Chrysanthemum cinerariaefolium** Vis. Senza determinazione del compilatore. Fiore con qualche foglia.

(209) **Tanacetum vulgare** L. var. **crispum** L. (cfr. c 6, n. 13 e 14). *Tanacetum crispum folium.* Esemplare quasi ridotto all'impronta.

61. (210) **Paris quadrifolia** L. *Solanum quadrifolium baciferum Casparus Bauchius. Herba paris Matthioli. Aconitum salutiferum Taber. Aconitum seu Pardalianches monococcum Cordo m. historia. Aconitum Pardalanches teliphonon theophrasti Cord. in Dioscoridis.* Esemplare ben conservato.

(211) **Asplenium Adiantum nigrum** L *Driuphteris niger.* Fronda bene conservata.

(212) **Passiflora coerulea** L. *Moracot sive Granatilia. Fiore della Pasione.* Fiore e foglie tarlate.

62. (213) **Nigella damascena** L. *Me'ancium Nigela.* Esemplare cattivo.

(214) **Aristolochia Clematitis** L. *Aristolochia rotunda flore ex purpureo-nigro Casprus Bauchinus. Aristolochia Rotunda Mattioli. Aristolochia Rotunda vera Trag. lon.* Esemplare ben conservato.

(215) **Teucrium Chamaedrys** L. *Camaedryum maiorem Repentem cum Dodoneo vocamus. Camedryos vera Trag. Trixago sive Camedrys Mattiolo. Trissago Lac. Cast. Camedrys Maior Clusii Historia Plan.* Piccolo esemplare ben conservato.

63. (216) **Eryngium campestre** L. *Eringium campestre vulgare Casprus Bauchinus. Eringium primum Trag. lon. Eringium Fuc. Eringium vulgare Dodonei. Gal. Cam. Eringium montanum Mattioli lugd. Eringium mediterraneum Ges. hort. Eringion campestre meditarraneum lobelli. Eringium et centum capita Plinio.* Esemplare alquanto tarlato.

(217) **Eryngium maritimum** L. *Eringium Maritimum quod eum a Acano Plinii lib. 22 cap. 9 non male convenit. Casprus B. Dicitur Eringium marinum Mattioli. Eringium folio. Apis in litoribus maris Plinii. Eringium maritimum Ges. hort. Glycyrrhiza spinosa et Glycyrrhiza !* Cratevae lacunae. Rametto ben conservato.

64. (218) **Ricinus communis** L. *Ricinus Mattioli Fuch. Ricinus vulgo Trago cui et Palma Christi et Phaselus Romanus Thussis Marcello Virgilio. Cici. Gesneri Hortensis. Cataputia Maior. Crichio Cordo in suo Botanologio.* Foglia alquanto danneggiata.

65. (219) **Gossypium herbaceum** L. *Xylon sive Gosipium. Gossipium duplex novimus alterum vulgatum alterum arboreum quod in horto Doctoris Zwingeri vidimus cuius iconem Historia nostra exhibebit sed de vulgato quod Coto et Bombax Sarapionis dicitur. Xylon Fuchs. Matth. Gossipium Matthioli.* Esemplare ben conservato.

(220) **Echium vulgare** L. *Echium vulgare Casprus B. Echium Matth. Ges. hortensis. Echium sive Alchibiacum. Echium floribus purpurantibus rubellis lobelli. Bugolosum silvestre. Ancusa sylves. Ancusa maior Caes.* Rametto fiorifero.

(221) **Aconitum Anthora** L. *Aconitum salutiferum seu Anthora Casprus B. Tedoaria et Napellus Aloysio Avicenae cui et Algiednar. Antora Matth. Ges. hortensis.* Fiore tarlato.

Manca una carta.

66. (222) **Myrtus communis** L. var. **tarentina** Mill. *Mirtus Terentina.* Rametto foglifero.

(223) **Antirrhinum majus** L. *Antirrinum 4 quartum a Maithiolo. Antirrinum album parum a secundo varians.* Due rami fioriferi discretamente conservati.

67. (224) **Sesleria argentea** Savi. *Mollii montani folium Clusii.* Foglie.

(225) **Artemisia pontica** L. *Absinth. Ponticum tenuifolium incanum C. B. Abrotanum minus Trago. Abrotanum femina Fuch. Absinth. Ponticum Fuch. in icon. Matth. Absintium Pontificum vulgare Clusii hist. Pann.* Ramo ben conservato.

(226) **Allium paniculatum** L. *Mollii montani quatuor species Clusii.* Scapo alquanto tarlato.

68. (227) **Achillea Ptarmica** L. var. *Ptarmica vulgaris pleno flore* (dicitura ripetuta). Esemplare ben conservato.

69. (228) **Thalictrum angustifolium** Jacq. (cfr. c. 21, n. 62). *Valeriana vulgaris cum flore.* Esemplare poco danneggiato.

70. (229) **Xeranthemum cylindraceum** Sm. *Jacea. Ptarmica Austria. Ptarma Austriaca Prior Clusii.* Esemplare tarlato.

(230) **? Cirsium Bertolonii** Spreng. *Spina alba sylvestris Casprus Bauchinus. Acanthium Matth. Acanthius sive Acantha. Brancha ursina officinis dicitur.* Foglia tarlata in basso.

(231) **Anthemis tinctoria** L. *Crispela.* Piccolo esemplare completo.

71. (232) **Origanum vulgare** L. *Origanum silvestre Casprus B. Origanus sylvestris Cord. in Diosc. Origanum vulgare Tragi Matth. Origanum*

Italicum Caesal cui et Tragoriganum Dioscoridis ? Cunila et Bubula Plinio.

(233) ? **Heracleum Sphondylium** L. *Panaces Heracheum.* Foglia tarlata.
Determinazione molto approssimativa.

(234) **Coronilla varia** L. *Securidacae II Altera species Clusii.* Esemplare tarlato.

72. (235) **Lythrum Salicaria** L. (cfr. c. 83). Non determinato dal compilatore. Esemplare tarlato.

(236) **Lithospermum purpureo-coeruleum** L. *Litospermon Maius Matth. lacuun Castor. lugdunensi Milium Solis fabium.* Esemplare discreto.

(237) **Ononis antiquorum** L. *Anonis spinosa purpurea C. B. Resta Bovis Tragi. Anonis sive Ononis Matth. Anonis Fuch. Dod.*

73. (238) **Periploca graeca** L. *Apocynum repens purporescente flor (e) Casprus Bauhinus. Apocinum Repens Mattioli. Apocinum secundum Clus.isth. Hisph. Peripolaca altera Dodonei flio.* Foglia incompleta.

(239) **Abutilon Avicennae** L. *Althea Theufrasti flore luteo Casprus Bauch. Althea altera Mattioli. Altha lutis floribus lob. Abutilon Avicene Gesnerio htensis.* Foglia completa.

(240) **Polygonum lapathifolium** L. *Persicaria Maculosa Casprus B. Persicaria femina. Persicaria Altera Matth. Britanica apud Dioscoridem. Persicaria Fuc. Dodonei.* Foglia incompleta.

74. (241) **Datura Stramonium** L. *Malum spinosum. Solanum... alterum Dioscoridis. Nux Matel Avicenae Cesalpino. Primum Solanum Pomo spinoso semine albo C. B. Stramonia seu Pomum spinosum Tragi. Stramonia Dodo. cui et Nux Mathel. Stramonium Peregrinum. Lycopersicum Galeni. Hyosciamus Peruvianus Cordo Historia. Solanum spinosum. Nux Mathel Avicenae. Solanum Romanum Monspellii. Solani Pomiferi genus tertium G. H. Nux Mathel sive Stramonio Alpino.* Una foglia completa.

75. (242) **Berberis vulgaris** L. *Crespinus Matthioli. Oxyacantha Dioscoridis. Arabum est Amiuberis fructu lungo acido non autem rotundo. unde de ? voce officinis dicitur. Berberis spina santa Cornudam.* Esemplare foglifero discretamente conservato.

76. (243) **Agrimonia Eupatoria** L. (cfr. c. 6, n. 12). *Agrimonium.* Foglia.

(244) **Kentrophyllum lanatum** DC. *Carduus D. Mariae Benedictus Benedicti vires. Carduus Benedictus Trag. Matth. Cnicus sylvestris later Theof. Cnicus supinus Cord. Carduus Sanctus Caesalpini.* Esemplare buono.

(245) **Polycnemum majus** A. Br. *Camepitis spuria.* Esemplare ben conservato.

77. (246) **Althaea officinalis** L. *Althea Matthioli.* Esemplare poco danneggiato.

78. (247) **Capsella Bursa pastoris** Mönch. var. *Bursa Pastoris Maiorfolio sinuato C. B. Bursa Pastoris Brunf. Trag. Ges. hor. Thlaspi Taber. Bursa Fuch. Dod. ? gali et folio sunt et Bursae aliquot species ut in Phytopinace monuimus.* Esemplare alquanto danneggiato.

Manca una carta.

79. (248) **Inula britannica** L. *Aster Aticus secundum Primus Matthioli.* Ramo fiorifero piuttosto danneggiato.

(249) **Delphinium Consolida** L. *Regalis Consolida.* Esemplare non danneggiato.

(250) **Artemisia camphorata** L. *Abrotanum Mas.* Ramo foglifero poco danneghiato.

Manca una carta.

80. (251) **Cnicus benedictus** L. *Cardus Benedictus* Esemplare buono.

(252) **Artemisia camphorata** L. (cfr. c. 79, n. 249). *Abrotanum mas.* Due rami.
In questa carta esiste in alto, a sinistra, l'impronta di un'altra pianta non determinata dal compilatore; forse una *Euphorbia.*

81. (253) **Plantago Cynops** L. *Psyllium.* Ramo.

(254) **Galega officinalis** L. *Galega.* Esemplare buono.

(255) **Melissa officinalis** L. Non determinata dal compilatore. Ramo tarlato.

82. (256) **? Galium** sp. *Rubia silvestris. Aparine.* Esemplare foglifero in buono stato Forse si tratta di una forma gracile di *G. Aparine* L.

83. (257) **Lythrum Salicaria** L. Indeterminata dal compilatore. Rametto fiorifero.

(258) **Arctium** sp. Indeterminata c. s. Foglia.

(259) **Lysimachia Nummularia** L. Indeterminata c. s. Ramo stolonifero.

84. (260) **Linaria vulgaris** Mill. *Linaria lutea.* Ramo fruttifero e fiorifero tarlato.

(261) **Punica Granatum** L. *Rubia.* Ramo foglifero tarlato.

(262) **Chenopodium Vulvaria** L. *Vulvaria.* Ramo tarlato.

85. (263) **Cephalaria leucantha** Schrad. *Scabiosa Hispanica.* Due foglie.

(264) **Artemisia camphorata** L. (cfr. c. 79, 80; n. 249, 257). *Abrotanum mas Matlh.* Frammento tarlato.

86. (265) **Capparis rupestris** S. S. *Caparus.* Ramo foglifero.

(266) **Polygala vulgaris** L. *Poligola Cerulea.* Esemplare tarlato.

(267) **Hyosciamus albus** L. (cfr. c. 56, n. 188). *Alcea Arbor.* Rametto tarlato.

87. (268) **Cephalaria ensifolia** Rich. Indeterminata dal compilatore. Ramo fiorifero tarlato.

(269) **Lychnis Coronaria** Desr. C. s. Ramo bene conservato.

(270) **Melilotus officinalis** Lam. C. s. Impronta.

88. (271) **Erisymum Cheiranthus** Pers. C. s. Frammento.

(272) **Scorzonera hispanica** L. C. s. Esemplare ridotto quasi alla sola impronta.

(273) **Cucubalus bacciferus** L. (cfr. c. 2, n. 4). *Alsine Major Clusii.* Ramo discretamente conservato.

RICERCHE SULLA MORFOLOGIA DELLA PIUMA

MEMORIA

DEL

PROF. ALESSANDRO GHIGI

letta alla R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna
nella Sessione del 28 Aprile 1907

(CON DUE TAVOLE E QUATTRO FIGURE NEL TESTO)

I.

Introduzione.

Lo sviluppo della piuma fu studiato fino dalla prima metà del secolo scorso, ed in particolar modo dal Meckel e dal Remak; dobbiamo tuttavia riconoscere che le nostre attuali cognizioni sono quasi esclusivamente fondate sui lavori di Pernitza, Studer, Klee, e segnatamente su quello del Davies. Negli ultimi anni, l'argomento è stato ripreso soltanto dal Wolhauer, il quale ha ripetuto lo studio dello sviluppo della piuma embrionale del pinguino, studio per la prima volta fatto dallo Studer. Il preconcetto che in tutti gli uccelli, lo sviluppo generale delle penne proceda come nel pollo e nel piccione, costituisce forse la causa principale della scarsità di recenti ricerche su questo argomento, mentre non mancano studi importanti sulla distribuzione delle penne, come quelli del De Meijere: sulla minuta struttura delle remiganti, come quello del Mascha; sullo sviluppo del pigmento come quelli di Strong, Haecker, Woronin; sulla muta come quelli di Degen e Heinroth.

Gadow e Selenka hanno riassunto le ricerche compiute sull'argomento fino al 1891, ed hanno riunito un elenco bibliografico completo; sarebbe una ripetizione inutile rifare qui la storia delle ricerche sullo sviluppo delle penne, onde mi limiterò ad esporre brevemente quei fatti morfologici più importanti, che reputo necessari a rendere più chiara e più concisa la esposizione dei risultati ai quali sono pervenuto io stesso.

In embrioni di piccione e di pollo, dopo 5 o 6 giorni di incubazione si formano piccole protuberanze, le quali appaiono dapprima sui lati della coda, sul dorso e sulle ali e ben presto si distendono su tutto il corpo, disponendosi come una scacchiera. Ciascuna di queste

protuberanze è dovuta all'accresciuta attività delle cellule del derma e dell'epidermide; questa si solleva, spinta da un ammasso di cellule dermiche sottostanti, in maniera da costituire una piccola papilla, che non è altro se non il germe della penna che s'inclina poi leggermente addietro, e si prolunga fino ad assumere forma cilindrica. L'epidermide in seguito si ispessisce considerevolmente, per la produzione di cellule che si formano fra lo strato basale delle cellule cilindriche, le quali in questo caso non meritano affatto il loro nome, e lo strato esterno o epitrichiale: a tali cellule il Davies ha dato il nome di cellule intermedie. Queste non formano uno strato uniforme, ma costituiscono dei cercini longitudinali, fra i quali le cellule cilindriche si addentrano formando setti, che contengono nel loro spessore elementi della papilla dermica; in sezione trasversa tali setti offrono la figura di stelle. Secondo Klee, il cambiamento è invece dovuto alla polpa, la quale inviando radialmente cellule allungate fra quelle dello strato mucoso, separa queste in gruppi, ma tale opinione non è accolta.

Quando il germe si allunga ulteriormente, le cellule della papilla che dapprima erano compatte, si allontanano le une dalle altre e mantengono rapporti per mezzo di una rete di prolungamenti: al tempo stesso le cellule cilindriche dell'epidermide e gli elementi dello strato epitrichiale si appiattiscono, e si distendono passivamente per effetto dell'accrescimento delle cellule intermedie. Poi, quando la differenziazione e la cheratinizzazione di queste ultime, che debbono formare i raggi della filopluma, è abbastanza avanzata, la papilla che ha funzionato come organo di nutrizione, si ritrae gradualmente dall'estremità del germe; le cellule cilindriche dell'epidermide si ritraggono con essa, continuando a rivestirne la superficie terminale, e formando successivamente una serie di calotte coniche, collegate da un sottile filamento. Frattanto la base dell'intero germe, immediatamente circondata dalle cellule malpighiane proliferanti, s'insinua nella pelle in modo che la papilla viene a trovarsi in una specie di tasca. Dal fondo sale un'arteria, che si risolve in un nido capillare, dal quale procede una vena; più tardi questi vasi aumentano e portano al germe della penna il necessario nutrimento.

Ciascun cercine cresce in lunghezza e dà origine ad una barba, mentre la sua punta si cornifica per prima e nuovo materiale cellulare viene su dal fondo. Le barbe si riuniscono alla base in un breve calamo comune, ravvolto dalla guaina allo stesso modo che questa è alla sua volta rivestita dall'epitrichio, per tutto il tratto sporgente dalla pelle. Questo doppio e delicato involucro, riveste la penna primitiva del pulcino quando schiude, e soltanto dopo che la guaina si è disgregata nell'asciugarsi, si distendono i graziosi raggi della giovane penna. Nella parte del germe che è invaginata nel derma, i cercini delle cellule intermedie possono rimanere distinti, sebbene meno pronunciati, fino alla base, ma possono anche sparire dando origine ad un vero e proprio calamo della filopluma.

Ciascuna barba consta di cellule cornificate ed ordinate longitudinalmente; le interne sono meno solide e possono in certi casi essere trasformate in cellule midollari contenenti aria; quando queste mancano, le barbe appaiono completamente omogenee.

Il calamo della penna primitiva non è chiuso alla base, ma alla sua estremità inferiore

comincia a risolversi di nuovo in un numero di raggi che si ingrossano rapidamente, e non sono altro che le punte della penna definitiva già abbozzata nell'uovo.

In generale la penna definitiva si forma similmente a quella di nido. L'intero follicolo della penna si sprofonda fortemente nella pelle, cosicchè nell'ala arrivando fino al periostio, produce le note impressioni sull'osso stesso, particolarmente sull'ulna.

La papilla è notevolmente allungata, estremamente ricca di vasi sanguigni, e le cellule cilindriche dell'epidermide constano di numerosi strati. La punta di ciascuna papilla, lascia vedere in sezione trasversa una figura simile a quella della penna di nido; da ciascuno dei numerosi gruppi radiali sorge una barba. In tagli più vicini alla base del follicolo, i gruppi radiali mostrano un nuovo ordinamento. Due gruppi situati di fronte sono più grandi degli altri ed attirano a sè, in tagli ancor più profondi, i gruppi più piccoli, fino a che si fondono con loro. Dal gruppo più grande si forma la rachide principale, da quello che gli sta di fronte si forma la rachide accessoria, mentre i gruppi più piccoli diventano le barbe attaccate alla rachide primaria od accessoria, ovvero formazioni di secondo ordine. Si ripete in tal modo nello sviluppo embrionale della penna definitiva lo stesso processo, che filogeneticamente si riscontra in un confronto fra la penna primitiva del piccione e quella dell' anitra.

In egual modo vanno considerati i rapporti di topografia e di sviluppo delle barbule o formazioni di terz'ordine, colle barbe che le portano.

L'abbozzo della penna definitiva non è dunque se non il prolungamento di quello della filopluma, la cui porzione epiteliale continua a crescere ed a sprofondarsi nella pelle. Il vano che separa l'abbozzo epiteliale della penna dall'epitelio del follicolo, non appare se non quando la prima ha raggiunto tutta la sua lunghezza; la cavità del follicolo, si forma dunque secondariamente, come una semplice fenditura, nell'abbozzo solido, limitata in fuori e in dentro da uno strato di cellule basali che si continuano collo strato mucoso della epidermide; il rimanente spazio è occupato dallo strato intermedio che è continuazione dello strato corneo dell'epidermide. Non vi è al contrario continuazione dell'epitrichio nel follicolo, e la guaina della penna non ha alcun rapporto con questa formazione. Come nello sviluppo della filopluma, si formano dei cercini di cellule intermedie, avviluppati dalle cellule cilindriche e costituenti l'abbozzo dei raggi, i quali conducono alla formazione delle barbule e delle loro appendici. La differenziazione procede dall'estremità verso la base della penna. L'estremità della rachide deriva come le barbe da un semplice ispessimento dello strato delle cellule intermedie; più giù, il suo abbozzo si allarga e cresce in ispessore, più rapidamente sui lati che non in mezzo. Finisce così per avvolgere una parte della papilla, e questa porzione compresa nella rachide diventa sempre più grande, man mano che si discende verso il calamo. Infine la papilla si atrofizza e si ritira, sempre avvolta dallo strato di cellule cilindriche che si cheratinizza, formando una serie di calotte, come nello sviluppo della filopluma. Così ridotta, la papilla rimane al fondo della penna in istato di riposo, fino a che dalla muta le vien data nuova vita.

Tutte le penne della piuma definitiva sono precedute da una filopluma embrionale; tuttavia, per un certo numero, la filopluma rimane allo stato rudimentale e può non essere

rappresentata che da un semplice abbozzo. Secondo Davies, si può dire che ciascuna penna definitiva succede ad una piuma embrionale, tuttavia, alcune copritrici inferiori dell' ala del piccione sembrano a prima vista fare eccezione alla regola. Nelle due file che stanno più vicine alle remiganti, si possono scorgere nei giovani nidiacei piccole papille nei posti che più tardi vengono occupati dalle copritrici, ma quelle cadono comunemente, se non sempre, prima che sorgano le penne definitive seguenti, nel qual caso il legame fra il fondo delle papille e la punta della penna definitiva è soppresso, prima che cominci l' accrescimento dell' ultima.

Nella terza fila delle copritrici inferiori le papille primitive sono rudimentali o non sono, almeno in apparenza, affatto abbozzate; e nel luogo dove più tardi apparirà una quarta fila di piccolissime penne, non si può mai osservare nei nidiacei una traccia di penne embrionali. Tuttavia i punti dove si stanno formando follicoli di penne, possono essere indicati come piccole macchie, se si osserva esattamente la pelle con una lente. Anche qui nei giovani embrioni sorgono papille, come dappertutto, soltanto più tardi che nelle altre parti della pelle; queste papille crescono per breve tempo, si arrestano poi nel loro sviluppo e quando l' uccello è schiuso dall' uovo, spariscono. Non vi è dubbio che qui la penna definitiva nasca dalla stessa papilla, come il rudimento della filopluma.

Le cose che ho esposto fin quì sono tratte in gran parte dal lavoro di Davies ed in piccola parte dal Klee. Ultimamente Strong ha studiato lo sviluppo delle penne definitive in *Sterna, Passerina, Munia* e *Columba* con speciale riguardo al pigmento: riferirò le conclusioni che riguardano lo sviluppo. Secondo Strong, le cellule intermedie del germe della penna, non derivano tutte dallo strato delle cellule cilindriche, ma si moltiplicano per mitosi; ciascuna barba è composta di un' unica fila di cellule, i cui elementi distali sviluppano processi; l' epidermide è separata dalla polpa mediante una membrana basale di cellule piatte provenienti dal derma. Le cellule dello strato cilindrico non hanno la nota forma, dove quelle intermedie crescono intensamente per la formazione delle barbe laterali, ed il germe della penna cresce in lunghezza, parte per la proliferazione delle cellule della base e parte per l' ingrossamento delle cellule stesse. Nel corso dello sviluppo le strisce cellulari delle barbe subiscono una doppia curvatura.

Wohlauer studiando lo sviluppo della piuma primitiva nel pinguino (*Eudyptes chrysocome*) non ha rilevato in istadi precocissimi alcuna differenza fondamentale fra l' abbozzo della penna e quello del pelo. Lo sviluppo ulteriore si compie nel modo già descritto dal Davies pel piccione, ma nella formazione delle barbe lo strato delle cellule cilindriche non si estende soltanto in direzione centrifuga, ma anche in direzione centripeta verso la polpa; non si consuma durante la formazione della penna, ma si ripiega più tardi fra i raggi e costituisce un semplice strato cellulare attorno alla polpa, che non si insinua fra le diramazioni delle cellule intermedie di ciascun cercine e la guaina della penna. L' autore si è occupato anche brevemente del pigmento e della muta, argomenti che non formano oggetto delle mie ricerche.

*
* *

I miei studi sono fondati sull'esame delle seguenti specie:

1. *Fulica atra*, in serie abbondantissima di embrioni, e pulcini fino a 4 giorni di vita.
2. *Podiceps cristatus*, in due soli stadi embrionali.
3. *Ephialtes scops*, in due stadi embrionali.
4. *Melopsittacus undulatus*, in serie numerosa di embrioni e di giovani.

Le uova delle prime tre specie provengono da nidiate rinvenute allo stato libero: quelle di *Melopsittacus undulatus* da allevamenti praticati nel mio aviario. Tralascio di parlare dei metodi di fissazione, colorazione, ecc. che furono quelli generalmente in uso; e dirò invece qualche cosa sui metodi di ricerca e di raccolta del materiale di valle.

È necessario potere avere le uova in laboratorio non soltanto fresche, ma ancor vive, poichè rappresentando ogni covata di folaga una serie embriologica più o meno avanzata, con intervalli regolari di 24 ore di incubazione fra uovo e uovo, non è possibile trovarne più d'uno in ogni nido, il quale non soffra se lasciato raffredare. Così, quando una nidiata contiene non più di 8 o 9 uova, è segno che la deposizione non è ancor terminata e la serie embriologica va da uno a 7 od 8 giorni di età. Per mezzo d'incubatrice o di chioccia facevo proseguire l'incubazione fino al giorno da me desiderato. Per riuscire a trasportare le uova senza uccidere gli embrioni, mi sono valso di una cintura di tela sulla quale stanno applicate otto cassettine rettangolari di legno, aperte superiormente e nel fianco applicato alla tela. Tenevo la cintura sulla pelle sotto ad un maglione da bicicletta, e collocavo le uova due a due in ogni cassetta, rincalzandole con dell'ovatta, e mettendole a contatto colla tela, in modo da usufruire del calore del corpo. Ho così percorso parecchie volte più di 30 chilometri in bicicletta ed ho conservato le uova nella cintura per molte ore, senza che si verificasse il più piccolo inconveniente; qualunque altro mezzo è riuscito invece o meno pratico e più incomodo per me, ovvero nocivo agli embrioni.

II.

Sviluppo della piuma primitiva nella Fulica atra.

La piuma embrionale o primitiva, non offre nel pulcino della folaga il noto aspetto ordinario, caratteristico del pollo, dell'anatra, ed in generale di tutti quegli uccelli che, in rapporto alla facoltà di nutrirsi da sè stessi poche ore dopo la schiusa, si chiamano precoci.

All'età di quattro o cinque giorni, quando cioè la piccola folaga è in grado di camminare, di inseguire e di acchiappare piccoli insetti e vermi, di pigolare con voce stentorea, il suo corpo è ancora rivestito di appendici tegumentarie di varia forma, e cioè di piumino soffice, simile a quello ordinario degli uccelli precoci, di piumino più o meno rigido, di setole diritte, di produzioni setoliformi più o meno lunghe e più o meno arricciate, e finalmente di produzioni claviformi, attenuate alla base.

Passeremo rapidamente in rassegna queste diverse produzioni, tal quali si possono osservare in pulcini di quattro giorni di età.

1°: Piumino soffice. — Questo è distribuito sù tutte le parti inferiori e specialmente sul ventre, sulle coscie, nel sottocoda e sopracoda. Ciascuna penna possiede un calamo dal quale partono varie barbe, generalmente in numero di sei ad otto, guarnite ciascuna in ambedue i lati di barbule sottilissime e discretamente lunghe: queste però non si trovano lungo tutto lo stelo; ad oltre tre quarti della lunghezza totale di ciascuna barba, si accorciano rapidamente e scompaiono, rimanendo l'estremità dello stelo nuda per un certo tratto, e completamente trasparente.

2°: Piumino rigido. — Questo riveste particolarmente il dorso, le ali ed il petto, e passa gradatamente a quello precedentemente descritto. Ad occhio nudo, sembra costituito da una rachide piumosa nella parte basale; nuda e rigida nel terzo apicale. Osservando tuttavia una di queste penne con un microscopio a visione stereoscopica o con una forte lente d'ingrandimento, si osserva che il calamo porta un ciuffo di barbe normalmente vestite di barbule, e che la porzione apicale della penna è ravvolta in una guaina cornea sottilissima e resistente, alla quale è dovuto l'aspetto rigido di quella. Dilacerando la guaina, cosa non tanto agevole quanto si crederebbe data la resistenza che essa offre, le barbe poste in libertà ci mostrano una penna primitiva, del tutto simile a quella del piumino soffice, coll'unica differenza che il tratto nudo delle barbe è alquanto più lungo, meno esile, e quasi sempre di color nero come la parte basale.

3°: Setole diritte. — Sono brevi, nerissime, situate sul vertice e sull'occipite, disposte in file regolari che lasciano abbondantemente scoperta la pelle del capo, rossa, quasi violacea sui lati, per effetto del colore cupo del globo oculare, il quale cambia la tinta del sottilissimo tegumento. Il lòro aspetto è quello di un pelo, ma anche in questo caso l'ingrandimento e la dilacerazione ci mostrano che si tratta in realtà di una piuma le cui otto o dieci barbe, rigide e nude fuorchè alla base, sono racchiuse in una sottilissima guaina, che raggiunge il calamo.

4°: Setole arricciate. — Queste sono grossette, più o meno arricciate ed allungate, intensamente colorate in arancio sulla metà apicale. Formano una corona, posteriormente alla regione occupata dalle setole diritte, e si stendono sul collo, sul mento e nella gola, anche sotto agli occhi. Quelle del collo confinanti col petto e col dorso, sono le più lunghe ed il flagello colorato sorpassa la metà dell'intera penna, la quale raggiunge spesso la lunghezza di quindici a venti millimetri: la metà basale è piumosa. Le setole più brevi e più arricciate sono quelle che si trovano nel mento e nella gola; esse sono piumose nel tratto basale e non oltre il quarto dell'intera lunghezza: attorno alle orbite se ne trovano alcune interamente setoliformi. L'ingrandimento mostra che queste penne non sono sostanzialmente dissimili dal piumino, ma la guaina che racchiude le barbe è più estesa verso la base, più spessa e resistente all'apice; le punte sottilissime delle barbe sono qui racchiuse in un involucro relativamente grosso, al quale è dovuto il caratteristico colore arancio.

5°: Appendici claviformi. — Queste sono le più strane: occupano quella parte della fronte che si trova situata fra la cresta, il becco e gli occhi: le più caratteristiche sono situate anteriormente, mentre quelle che si trovano addietro, assottigliandosi, vanno man mano rassomigliando alle setole riccie.

Ciascuna produzione offre una specie di peduncolo o picciuolo impiantato nella pelle, il quale si ingrossa e si rigonfia nella sua regione distale, a guisa di una clava, e presenta all' estremo apicale una protuberanza, simile a quella che si osserva nei limoni all' estremo opposto al picciuolo. Il colore del picciuolo è nero, quello della parte rigonfiata è rosso fuoco. Col solito ingrandimento non si osserva nulla di speciale, ma dilacerando si vede che anche qui abbiamo a che fare con una filopluma, composta di sei ad otto barbe vestite di rade barbule nella parte basale, nude, esilissime ed incolore nella parte distale. Il rigonfiamento è dovuto al forte ispessimento della guaina esterna.

Queste produzioni raggiungono il massimo sviluppo durante gli ultimi giorni della vita embrionale. Da principio, quando l' embrione in età di circa quindici giorni, offre una pterilosi marcata per l' iniziato sviluppo delle papille delle penne, queste nella regione attorno al becco ed agli occhi, vanno gradualmente ingrossandosi e poi si restringono ad un tratto, terminando in una specie di lungo e sottile flagello.

In embrioni più avanzati, la parte distale della papilla si rigonfia crescendo, mentre il flagello, rimanendo qual'è, appare più breve, e prende l' aspetto di un' appendice della papilla: in seguito poi, allorquando il pulcino è prossimo a schiudere, per un maggior accrescimento ed allungamento della parte basale, là dove si trovano le barbe della filopluma, l' intera papilla assume quell' aspetto di clava che ho descritto.

Conviene adesso esaminare la struttura interna delle papille, ciò che andrò facendo prendendo a studiare delle sezioni di pulcino nascente.

In sezioni trasverse della regione apicale non si trovano che cellule cheratinizzate, le più interne delle quali hanno forma poliedrica, citoplasma granuloso, ed in alcune si scorge ancora il nucleo. Man mano che ci si accosta alla periferia, le cellule si mostrano sempre più compresse, non si vedono più nuclei, e negli strati esterni è affatto scomparsa la struttura cellulare.

Nelle sezioni corrispondenti alla parte mediana del rigonfiamento claviforme, si vede che la clava è costituita di corteccia e di polpa. Nella prima si distinguono bene due strati: uno esterno completamente cornificato, che sembra constare da sette od otto strati di cellule concentricamente compressi: man mano che si procede verso l'interno, si può distinguere innanzi tutto il contorno delle cellule, poi appaiono nuclei radi che vanno facendosi sempre più numerosi. Nella corteccia si contano complessivamente quindici o sedici strati di cellule.

La polpa è costituita da cellule piuttosto rade, le quali riempiono tuttavia l' intera cavità della papilla: all' intorno, addossati alla corteccia, si notano i raggi di aspetto circolare, non interamente cornificati, tanto che a forte ingrandimento con oggettiva ad immersione, si notano in ciascuna sezione una decina di cellule compatte, incolore, a citoplasma granuloso, con nucleo quasi sempre evidente. Man mano che si esaminano sezioni più vicine alla base, si osservano le differenze seguenti.

Ad un certo punto i raggì sono interamente cornificati: ciascuno di essi forma una massa nera compatta, intorno alla quale si notano ancora cellule sparse della polpa e nel mezzo vasi sanguigni: gli strati della corteccia sono assai meno numerosi e tutti cheratinizzati. Scendendo ancora, oltre ai raggi principali che non son altro che le barbe, s' incontrano raggi secondari in numero di dieci o dodici generalmente per ciascuna barba; sono distribuiti attorno a queste verso il lato esterno, e prevalentemente ammassati in due gruppi laterali, cosicchè le aree maggiormente piene di raggi secondari, sono gl' interstizi fra barba e barba dal lato esterno. Qualche raggio cornificato si incontra anche internamente, ma assai di rado. Cellule non cornificate si trovano nella regione centrale e negli interstizi fra raggio e raggio: la corteccia è qui sottilissima, però sempre costituita di più strati di cellule.

La regione del calamo, impiantata nella pelle, non offre alcuna differenza da quella descritta dagli Autori nel piumaggio embrionale del piccione e del pollo.

Complessivamente, le filoplume in questione si possono descrivere nel modo seguente.

La filopluma, costituita di 7 od 8 barbe, raramente più o meno, è rivestita da una guaina cornea pluristratificata, piuttosto sottile alla base, notevolmente ispessita all'apice. Le barbe, sprovviste di barbule al loro estremo, sono interamente cornificate in quasi tutta la loro lunghezza, eccetto che nelle punte, dove si possono ancora riconoscere cellule e nuclei. Vasi sanguigni percorrono l' organo in tutta la sua lunghezza, occupandone la parte centrale: la cavità della filopluma è riempita di cellule mesodermiche, delle quali se ne trovano anche negli interstizi fra barbe e barbule. Queste, nella regione prossimale sono indurite, mentre non lo sono affatto nella regione distale, dove anche gli strati più interni della guaina non sono interamente cornificati, e permettono di distinguere bene i nuclei.

Sviluppo delle appendici claviformi.

Stadio I. - *Embrioni di 12 giorni.* — Si notano ispessimenti dermici che producono un leggero sollevamento dell' epidermide, come per le altre filoplume. Questo sotto l'aspetto morfologico. Dal punto di vista istologico, si osservano ammassi di nuclei mesodermici che si addensano nei punti dove l' epidermide si solleva, ed è a notare che il maggior diametro dell' ispessimento dermico corrisponde al culmine dell' eminenza, cosicchè alla leggera curva dell' epidermide verso l' esterno, corrisponde una curva dell' ammasso dermico verso l' interno, curva che va man mano accentuandosi col crescere dell' eminenza. L' epidermide offre normalmente due strati di cellule; uno esterno o superiore di cellule leggermente appiattite, l' altro inferiore di cellule cilindriche: questi strati si trovano così negli apterii e nella cresta: noto incidentalmente che in quest' ultima regione vi è una proliferazione notevole delle cellule cilindriche. Nella eminenza lo strato superficiale si è diviso in due strati, il più esterno dei quali è costituito da cellule ancor più appiattite e sottili: fra questi due strati e quello

profondo delle cellule cilindriche si è costituito uno strato intermedio abbastanza grosso, di cellule a nuclei rotondeggianti: sono le cellule intermedie di Davies.

Insisto su questo particolare, in quanto il Davies ha osservato la formazione delle cellule intermedie, solo quando ha principio la formazione delle papille, e descrive questo primo stadio con due soli strati cellulari. Nella folaga, già nel semplice ispessimento dermoepidermico, primo abbozzo della penna, lo strato superficiale si divide in due, e dallo strato profondo si separa lo strato intermedio.

Gl' ispessimenti dermo-epidermici di ciascuna fila di penne sono a contatto immediato l' uno dell' altro.

Stadio II. - *Embrioni di 13 giorni.* — Si formano le papille: anche le cellule mesodermiche ammassate, sospingono l' epidermide, la quale si solleva costituendo un mammellone rotondeggiante all' apice e solo leggerissimamente piegato di fianco: in esso entra tutto l' ammasso di cellule mesodermiche, cosicchè mentre nello stadio precedente l' intero ispessimento offriva in sezione normale alla pelle due superfici convesse, in questo stadio la papilla offre una superficie piana all' interno. L' epidermide della papilla contiene gli stessi strati di cellule precedentemente osservati, tuttavia lo spessore è maggiore all' apice ed alla base, che non sui lati.

Stadio III. - *Embrioni di 14 giorni* — La papilla si allunga e l' apice di essa tende ad ingrossarsi e ad incurvarsi leggermente di fianco: fuorchè sui lati della regione basale, l' epidermide si è notevolmente ingrossata per l' apparire di numerose cellule rotondeggianti, derivate dallo strato di Malpighi: sono le cellule intermedie che aumentano di numero, molte disponendosi a strati concentrici sotto lo strato epitrichiale, mentre quelle più vicine allo strato delle cellule cilindriche, tendono in determinati punti a spingere quest' ultimo verso la papilla dermica centrale.

Stadio IV. - *Embrioni di 16 giorni.* — La papilla seguita ad allungarsi e ad ingrossarsi verso l' estremità, ciò che determina un' apparente strozzamento alla base. Le cellule intermedie degli strati più esterni si sono compresse, ed hanno assunto un aspetto schiacciato. In sezione trasversa ciascuna papilla mostra quei caratteristici rilievi epidermici che si protendono verso l' asse centrale, e che, come è noto, costituiscono il primo abbozzo dei raggi cornei delle filoplume; rilievi che provengono come è noto, dal fatto che le cellule intermedie si sono maggiormente accresciute in quei punti, spostando in dentro con esse lo strato delle cellule cilindriche.

Stadio V. - *Embrioni di 17 giorni.* — Prosegue l' allungamento della papilla, all' apice della quale si forma quasi del tutto a spese dell' epidermide il flagello caratteristico terminale: contemporaneamente si inizia la formazione del pigmento, il quale in ogni sezione si manifesta con l' apparire di un reticolato di cellule bruno nerastre, che occupa in lunghezza la parte mediana della papilla, e tende a estendersi verso la base: questa

non offre ancora alcun principio di invaginazione nella pelle. La formazione del pigmento comincia adunque prima che si determini l'inizio del follicolo. Le cellule mesodermiche sono ancora uniformemente distribuite.

Stadio VI. - *Embrioni di 19 giorni.* — Procede l'accrescimento totale delle papille, e si inizia la cornificazione dei raggi: inoltre la base della produzione si è invaginata nella pelle costituendo il follicolo. In questo stadio non è tuttavia possibile farsi una idea chiara dell'intima sua struttura, se non esaminando parecchie sezioni a diverso livello della stessa papilla. Ed è ciò che faremo cominciando dall'apice.

Una sezione perfettamente apicale condotta alla base del flagello, lascia riconoscere un tessuto compatto, costituito di cellule leggermente compresse, con nuclei non molto numerosi, evidentissimi, leggermente ovoidi verso il centro, marcatamente schiacciati alla periferia. Nel mezzo della sezione, là dove sorge il flagello, si osserva un gruppo di nuclei addensati piuttosto irregolarmente, e che si appalesano di origine dermica.

Discendendo, troviamo sezioni che vanno man mano aumentando di diametro, al centro delle quali si trovano cellule distribuite irregolarmente e molto rade, che hanno tra loro molte aderenze mediante lunghi prolungamenti. L'area di questa natura cresce man mano ci si allontana dall'apice. In mezzo si protendono i raggi, in numero di 6 a 7, che partono dalla regione corticale e sono costituiti da numerosi nuclei tondeggianti, assai ravvicinati fra loro: quelli più esterni costituiscono uno strato che tappezza tutta le parete interna del tratto di origine epidermica e corrisponde allo strato delle cellule cilindriche, senza conservare minimamente la caratteristica forma che queste avevano in origine. Tutt'all'intorno si osserva una grossa parete fatta di molti strati di cellule, simili a quelle osservate nella sezione apicale. In queste sezioni si va accentuando sempre più lo schiacciamento delle cellule, che offrono per forma e struttura, dall'interno all'esterno, le medesime particolarità che si osservano nello strato corneo ispessito del becco degli uccelli in generale. Le cellule della polpa vanno diventando sempre più rade ed i raggi, costituiti sempre dello stesso numero di cellule, si rendono più distanti l'uno dall'altro

Nelle sezioni successive diminuisce l'area totale, prima a spese dello strato corneo esterno, chè ormai conviene riconoscerlo per tale, poi anche a spese della polpa. Quando il diametro della intera papilla è diminuito di circa la metà, si incontrano finalmente le prime cornificazioni delle cellule dei raggi; da principio le cellule sono scarsamente pigmentate, tanto da poterne ancora riconoscere la struttura, poi appaiono sotto forma di masse nere. Le prime cellule a cornificarsi, sono per ciascun raggio quelle che si trovano sugli angoli del medesimo, poi s'indurisce e si pigmenta tutto lo strato interno; cosicchè a processo non molto avanzato, ciascun raggio ha la forma di un ferro di cavallo, più scuro nei due punti che corrispondono alle due estremità posteriori del ferro.

Procedendo in basso, il diametro della sezione diminuisce rapidamente e notevolmente, fino a divenire alla base della produzione, inferiore di un quarto a quello della parte più ingrossata. Questa diminuzione di diametro è dovuta alla estrema sottigliezza dello strato corneo esterno, nello spessore del quale non si trovano più che tre o quattro cellule

appiattite, ed alla diminuita area della polpa, le cui cellule pur presentando i caratteri di un tessuto lasso, sono molto ravvicinate in confronto a quelle della regione apicale.

In tal modo si giunge a livello della pelle, ove si riscontra la sezione del follicolo, nell'interno del quale le cellule cilindriche hanno ripreso finalmente la loro forma abituale.

Da questo stadio si passa direttamente a quello del pulcino nascente, che io ho già descritto nella sua intima struttura prima di trattare dello sviluppo.

Dai fatti embriologici ed istologici fin qui esposti, emergono le particolarità inerenti alla piuma embrionale di *Fulica atra*. Essa è costituita da produzioni claviformi, plumiformi e setoliformi, soffici e rigide, di aspetto svariato, ma che tutte non sono altro che filoplume composte di 6 a 10 barbe, portate da un calamo normale e guernite più o meno da barbule secondarie; il vario aspetto è dovuto ad una guaina più o meno estesa e più o meno spessa, la quale avvolge totalmente o parzialmente le barbe, e persiste per qualche giorno dopo la nascita dell'animale.

Le più caratteristiche fra queste filoplume, sono quelle situate sulla fronte, sulla cresta ed intorno agli occhi, e che hanno forma di clava colla parte ingrossata rivolta all'apice e terminata da una specie di appendice cornea della guaina.

Queste produzioni hanno origine da uno spessimento dermo-epidermico che si trasforma in una papilla rilevata e tondeggiante all'apice, non ripiegata su di un fianco come le papille che originano le ordinarie filoplume. Fino dai primi momenti dello sviluppo, si nota un fortissimo accrescimento delle cellule intermedie fra lo strato delle cellule mucose e quello epitrichiale. Di tali cellule, una parte va a costituire i cercini longitudinali a spese dei quali si formano le barbe, mentre la parte esterna più spessa dal mezzo in su, si indurisce in un robusto strato corneo, paragonabile a quello che ricopre il becco. La cornificazione delle barbe non ha mai principio dall'apice, ma dal mezzo, e procede con maggior rapidità verso il follicolo che non verso la punta; anzi quando la guaina cornea comincia a sfaldarsi verso la base della filopluma, mettendo in libertà le barbule, gli apici delle filoplume si trovano ancora appicciccati alla guaina esterna e fra di loro.

Sebbene io non abbia una prova assoluta di quanto sto per dire, ritengo che la guaina cornea non giunga a distaccarsi dalla filopluma, e cada insieme a questa, nella muta che sostituisce alla piuma embrionale quella definitiva.

III.

Osservazioni sulla distribuzione delle penne e sulla macchia parietale di Podiceps cristatus.

Il materiale embriologico di *Podiceps cristatus* da me posseduto, è troppo scarso per poterne seguire appieno lo sviluppo della piuma. Anzi non posseggo che tre embrioni nei

quali le papille delle penne siano già cresciute, e questi appartengono tutti al medesimo stadio, che corrisponde a quello che per la folaga ho indicato come V.

Sul capo sono mescolate grandi e piccole papille. Le prime hanno la base chiaramente e notevolmente invaginata, e questo è uno dei caratteri pei quali maggiormente differiscono dalle corrispondenti di folaga; inoltre la polpa si restringe man mano ci si avvicina all'apice, cosa naturale data la forma dell'intera papilla, che rassomiglia a quelle ordinarie del pollo e dell'anatra. Le papille più piccole sono alternate senza troppa regolarità alle altre: appartengono evidentemente al piumino, che anche allo stato adulto ricopre di uno strato soffice l'epidermide, sotto alle penne definitive di contorno. Tali papille sono in uno stadio più giovane di sviluppo: non offrono ancora traccia alcuna di cornificazione e non presentano, in sezione trasversa, alcun principio di formazione dei cercini epiteliali, dai quali traggono origine le barbe della filopluma.

Fig. 1 — Tratto di pterilio pettorale di un embrione di Svasso in sezione trasversa. *p*, papille delle filoplume *d*, id. dei piumini; *f*, pieghe follicolari anteriori di ciascuna filopluma.

Ma i rapporti più interessanti fra grandi e piccole papille si osservano nella regione del petto: complessivamente le grandi papille sono meno sviluppate che nel capo, perchè non si osservano in esse cellule di pigmento. Le grandi papille sono ordinate in file regolari, e dietro a ciascuna di esse e precisamente dal lato ove sono ripiegate, si trova la piccola papilla: cosicchè abbiamo qui una regolare e completa alternanza delle due specie di papille.

Ma le singole file dei pterili pettorali, non sono disposte l'una accanto all'altra in modo che nelle medesime linee trasverse vengano a trovarsi le penne corrispondenti di ciascuna fila; queste sono invece situate in ordine alterno, cosicchè ciascuna penna di una determinata fila, non ha a destra ed a sinistra le penne delle file contigue, sibbene le piccole papille. Risulta in tal modo che la filopluma è circondata da quattro papille di piumino, e che alla lor volta ognuna di queste ultime si trova in mezzo a quattro filoplume in via di sviluppo. Tale particolarità non è citata dagli Autori; Gadow e Selenka, in base alle osservazioni di Nitsch dicono che nei *Podiceps* il piumino è sparso per tutto il corpo, e che le parti inferiori sono uniformemente vestite, astrazion fatta da una sottile interruzione mediana che si ingrossa al ventre.

Fig. 2 — Tratto di pterilio pettorale di un embrione di Svasso in sezione orizzontale. *p*, filoplume; *d*, piumini; *m*, muscoli delle penne.

È certamente dovuta a questa distribuzione regolare, la compattezza e la sofficità dell' intera pelle pettorale del tuffetto, la quale come è noto, serve per fare degli elegantissimi manicotti per signora.

Negli stadi da me studiati, la papilla della filopluma è fortemente follicolata e l' epidermide costituisce anteriormente una leggera eminenza: questa dal lato posteriore della penna è in continuazione diretta colla papilla del piumino, cosicchè in questi stadi si potrebbe considerare la papilla del piumino, come un prolungamento della piega formatasi nel margine posteriore del follicolo della filopluma.

Ma una osservazione interessante ho fatto, constatando la presenza della macchia parietale *(Scheitelfleck)* sul capo dei miei embrioni.

È noto come il Klinkowström abbia trovato negli embrioni di alcuni uccelli marini, una piccola macchia rotondeggiante ed intensamente colorata in nero sulla regione occipitale del capo. Questa macchia apparve in un embrione di *Sterna hirundo*, in 2 di *Larus canus*, in 4 di *L. marinus*, in 4 di *L. glaucus*, in 1 di *Anser brachyrhynchus:* in tutto 12 esemplari su duecento embrioni di uccelli nuotatori di varie specie, cosicchè l' Autore svedese conclude che tale formazione è tutt' altro che comune negli uccelli.

Tutti tre gli embrioni avanzati di *Podiceps cristatus*, da me studiati, possedevano la macchia parietale, la quale può riferirsi per la forma e l' intensità, a quella rappresentata nella figura 2 di Klinkowström, e che si riferisce ad un *Larus glaucus*; sembra anche esservi una certa corrispondenza per lo sviluppo della pterilosi, sebbene i miei esemplari accennino ad un maggiore sviluppo delle penne. È notevole il fatto che queste sono disposte intorno alla macchia parietale dello svasso in file concentriche, e sono meno sviluppate quanto più ad essa si avvicinano.

Si può concludere che esiste nello svasso un rapporto fra la macchia parietale e la pterilosi del capo, nel senso che quella appare come una cicatricula attorno alla quale le papille delle penne si sono disposte in file concentriche, e quelle più vicine sono meno sviluppate.

Circa il significato di tale macchia non ho ragione di fare obbiezioni alla opinione di Klinkowström, che la ritiene omologa a quella che nei rettili corrisponde al forame parietale. Accetto quindi, almeno per ora, l' opinione di Klinkowström, non contradetta dal Livini, il quale si è recentemente occupato dei rudimenti dell' occhio parietale negli uccelli. Quanto ai rapporti della macchia parietale col cranio e coll' epifisi, mi limiterò a dire qui che essi sono molto curiosi e che meritano di essere studiati.

Dal punto di vista pterilografico, devesi ancora notare che negli embrioni di Svasso esiste un vasto apterio triangolare sulla fronte, con vertice rivolto al becco; area che negli adulti è rivestita di piumino.

IV.

Osservazioni sul rivestimento cutaneo delle zampe nell' Ephialtes scops

Come già ho accennato, non posseggo che due stadi embrionali di questa specie, uno dei quali non si può veramente considerare come tale, avendo già rotto il guscio. Mi sono limitato all' esame del rivestimento cutaneo delle gambe, per vedere quali siano i rapporti fra squame e penne.

Stadio I. — Esaminando sezioni orizzontali alla pelle, si nota innanzi tutto che gli abbozzi delle penne, rivolti nella stessa direzione del margine della squama, non sono unici su ciascuna di queste, ma un grande abbozzo, nel quale già sono evidenti i cercini radiali, è situato fra due abbozzi molto piccoli, situati verso il margine della squama.

Il margine di ciascuna squama porta adunque un gruppo di tre penne, delle quali la mediana è più sviluppata e compie l'ufficio di penna di contorno.

Fig. 3 — Sezione obliqua al piano di una squama con penne, della zampa di un embrione di *Ephialtes scops*. *s*, bordo della squama; *p*, papilla della penna; *f*, ispessimento dermico addossato alla regione ventrale del follicolo; *d*, papille di piumini che non si sviluppano.

È noto come nell'adulto di questa specie, le dita soltanto e l'articolazione intertarsale al suo lato esterno, siano sprovviste di penne, mentre il metatarso porta superiormente penne normali con vessillo ben sviluppato, ed inferiormente penne con vessillo un poco più ridotto. La differenza di grandezza fra le penne della regione anteriore della gamba e quelle della regione posteriore, è manifesta nelle filoplume embrionali.

Se si pratica una sezione trasversale alla pelle, staccando di questa un tratto longitudinale al metatarso, si osservano nella regione dell' articolazione intertarsale numerose protuberanze dermo epidermiche, le quali ci rappresentano gli scudetti posteriori in via di sviluppo. Questi constano di voluminose eminenze del derma, leggermente tondeggianti nella superficie apicale e rivestite dall' epidermide, la quale offre lo stesso spessore in tutta la sua estensione. Le cellule cilindriche hanno la loro forma tipica e costituiscono un tappeto eguale, a contatto immediato della papilla dermica: sopra allo strato corneo costituito di più strati di cellule leggermente depresse, trovasi l' epitrichio.

Le filoplume sono ravvolte dalla loro guaina e contengono nel loro interno un residuo

di polpa: i raggi e le barbule sono completamente sviluppati, ma per l'assenza di pigmento e per la cornificazione incompleta, consentono di distinguere perfettamente la loro minuta struttura.

Esse spuntano dal margine delle squame: non si trova alcun abbozzo di piume negli spazi intersquamosi, cosicchè la penna è quì una produzione sorgente sulla squama, ed è strano il parallelo che si può istituire fra il complesso di questi organi ed il pterilio pettorale del tuffetto, in quanto la porzione squamosa rassomiglia alla piega follicolare di questo.

Stadio II. — Invano ho cercato nelle sezioni orizzontali e trasverse della pelle una traccia degli abbozzi di penne secondarie, ai lati della penna principale. Ogni squama porta un'unica penna, la quale sporge nel mezzo del margine apicale di quella.

I raggi delle filoplume sono liberi per la scomparsa della guaina, cosicchè il loro sviluppo può essere considerato precoce di fronte a quello normale, perchè la filopluma offre alla nascita del pulcino il definitivo suo aspetto di lanugine embrionale. La squama ha raggiunto il suo completo sviluppo e la sua struttura istologica è identica, sia che porti la penna o che sia integra, come accade per quella dell'articolazione intertarsale. Si nota lo sviluppo considerevole dello strato corneo, superficialmente disgregato, e dello strato delle cellule cilindriche, il quale manda brevi ramificazioni nel derma sottostante, in maniera da rendere più intimi i rapporti fra questo e la parte epidermica della squama. Va notato altresì che la parete del follicolo della penna appare continua colla superficie della squama: in altri termini la porzione epidermica di questa si ripiega a costituire la tasca follicolare, nella quale la parete disgregata dello strato corneo è più sottile.

Fig. 4 — Sezione anulare attraverso la pelle della zampa di un pulcino nascente di *Ephialtes scops*. *s*, scudetti posteriori; *s'*, lati di una squama laterale con penna; *p*, papilla della penna.

Dai fatti esposti si può concludere che le penne a struttura normale, che rivestono le zampe dell'*Ephialtes scops*, sono portate da produzioni squamiformi di struttura simile a quella degli scudetti, che rivestono la maggior parte della regione plantare della zampa.

Si formano in origine su ciascheduna squama gruppi di tre penne, due delle quali più piccole e disposte lateralmente alla più grossa; questa sola si sviluppa, ed alla nascita del pulcino la filopluma è già libera dalla guaina avvolgente.

Il fatto che la tasca del follicolo offre la medesima struttura della superficie epidermica della squama, fa pensare che la penna si formi

da una porzione di quella; tuttavia di fronte alle conclusioni del Davies circa i rapporti ontogenetici fra penne e squame nelle zampe dei piccioni domestici calzati, secondo le quali conclusioni la squama è formazione secondaria, che si costituisce attorno al follicolo della penna, reputo prudente mantenere oggi una riserva, ripromettendomi di studiare a fondo l' argomento, in occasione di una prossima ricerca più estesa sulla morfologia delle produzioni squamiformi degli uccelli.

V.

Sviluppo della piuma definitiva nel Melopsittacus undulatus.

Descriverò brevemente i vari stadi embrionali e postembrionali, intrattenendomi su quanto ho potuto osservare di particolarmente interessante.

Stadio I. - *Embrione di 13 giorni.* — Lo sviluppo della penna ha principio da sollevamenti epidermici semilunari sul piano generale della pelle, riempiti da cellule dermiche le quali costituiscono un abbozzo di papilla a base piatta: una sezione trasversa al capo, fa vedere una superficie esterna marcatamente ondulata a causa delle eminenze, mentre le basi delle papille dermiche sono situate su di una linea piana, immediatamente sottostante all'epidermide interstiziale, fra gli abbozzi delle penne. L' epidermide è costituita anche sulle eminenze dei due soli strati caratteristici.

Stadio II. - *Embrione di 14 giorni.* — In embrioni più adulti di 24 ore di quelli che costituiscono lo stadio precedente, si sono formate definitivamente le papille, che hanno forma di tubercoli pronunziatissimi: non sono affatto ripiegate verso alcuno dei loro fianchi, e nell' epidermide non si ha formazione di cellule intermedie; soltanto alla base di alcune papille, di quelle cioè che si trovano in uno stadio più avanzato di sviluppo, si osserva che lo strato cilindrico tende a sporgere verso la papilla dermica, accennando in tal modo ad un leggerissimo strozzamento di questa; fra lo strato cilindrico poi e quello superficiale piatto, si interpongono cellule rotondeggianti, alle quali si deve la suddetta tendenza delle cellule cilindriche.

Stadio III. - *Embrione di 16 giorni.* — Questo stadio, del quale disgraziatamente posseggo un unico embrione, merita di essere studiato e descritto molto accuratamente. Innanzi tutto osservo che sebbene esso non possa essere più avanzato dell'altro che di 48 ore al massimo, ed in età di circa 16 giorni, vale a dire 24 ore prima della rottura del guscio, pure, le condizioni degli abbozzi delle penne sono molto differenti. Le papille sporgenti, non sono ulteriormente cresciute nello sviluppo in modo sensibile; le loro cellule cilindriche non sono disposte in gruppi a forma di stella intorno alla polpa; sotto a cia-

scuna papilla si osservano lunghe invaginazioni dell' epidermide nel derma, e finalmente di fianco a ciascuna papilla principale, si scorge il principio dell' abbozzo di una nuova papilla assai più piccola.

Se noi esaminiamo innanzi tutto una sezione longitudinale, attraverso la vecchia papilla che ha proseguito nel suo sviluppo, troviamo che essa è ricoperta da un cappuccio di cellule poliedriche, addossate le une alle altre ma non schiacciate, contenenti numerose masserelle intensamente colorabili. Il cappuccio, sottile sui lati, va diventando più spesso man mano che ci si avvicina all' apice della papilla, ove è costituito da cinque o sei strati di cellule. Il cappuccio non è altro che l' ordinario strato epitrichiale che nella sezìone della papilla è cresciuto per una straordinaria moltiplicazione delle cellule che lo compongono, le quali nel dividersi hanno altresì modificato la propria forma che da piatta è divenuta cubica o poliedrica. Sulla natura istologica del cappuccio e sulla sua origine epitrichiale non può sorgere alcun dubbio, sia perchè è manifesta la continuazione sua coll' epitrichio della pelle, sia perchè i nuclei di questo strato assumono, come è noto, una colorazione assai più intensa che non quelli delle altre cellule epidermiche, per la presenza dei numerosi granuli di cheratojalina, che hanno una straordinaria affinità colle sostanze coloranti. Altro fatto degno di nota è che l' intero cappuccio tende a disgregarsi, poichè nella sua parte superficiale si scorgono quà e là dei vani, nonchè nuclei distaccati; nè la sua superficie è compatta e liscia, come si osserva per l' epitrichio della pelle, ma offre al contrario uno spiccato aspetto di mosaico. Questa formazione epitrichiale pluristraficata, non trova altro riscontro che in quella che si osserva sul becco in formazione, e particolarmente sull'area occupata dal callo embrionale, non soltanto negli uccelli ma altresì nelle testuggini. I granuli di cheratojalina sono però minutissimi in questo caso, abbastanza numerosi, ed indifferentemente distribuiti sia nel mezzo della massa nucleare, sia a ridosso della relativa parete.

Sotto all' epitrichio sta uno straterello costituito di due o tre strati di cellule fortemente appiattite, fra le quali è assai difficile scorgere nuclei: tale strato offre l' aspetto caratteristico dello strato corneo disgregato, ed ha lo stesso spessore tanto sui lati quanto all' apice.

La massa della papilla è costituita di nuclei tondeggianti e numerosissimi e per quanto riguarda la parte epidermica, si osserva che le cellule non solo non si sono raggruppate sia pur soltanto per iniziare i caratteristici cercini longitudinali, ma non sono neppure disposte in regolari stratificazioni. La parte dermica della papilla, è, come ho già detto, scarsa, ed è riconoscibile solo pel fatto che le cellule che la compongono sono meno ravvicinate delle altre, accennando in tal modo ad allontanarsi le une dalle altre, per costituire quella specie di maglia che è caratteristica alla polpa delle penne in via di sviluppo.

L' epidermide che circonda la base della papilla, si approfonda un poco in direzione obliqua verso di questa, in modo da costituire una specie di collare che restringe il diametro basale della papilla, poi di nuovo si allarga costituendo un lungo cono sprofondato nel derma. La parte basale e profonda del cono è aperta, e per essa entrano cellule del

derma; sui lati, procedendo dall'interno all'esterno, si trovano prima lo strato malpighiano e poi lo strato corneo dell'epidermide approfondita, ed a ridosso di quest'ultimo molteplici stratificazioni epiteliali, nel mezzo delle quali si trova la polpa. In sezione trasversa però si osserva che fra queste stratificazioni una sola, e precisamente la più esterna, è nettamente distinta dalle altre, che appaiono piuttosto come cumuli cellulari distribuiti senz ordine. Poichè è chiaro che qui abbiamo che fare col follicolo della penna definitiva in via di sviluppo, possiamo chiederci in primo luogo se alla sua formazione prenda parte la papilla vecchia, già primitivamente abbozzata. La risposta è negativa, poichè qui è evidentissimo il fatto che nessuna invaginazione si manifesta per parte della papilla, invaginazione confrontabile a quella che nello sviluppo della penna del pollo o del tuffetto, in periodi corrispondenti, si verifica quando pel suo insinuarsi in basso, la penna in formazione sembra sorgere dal fondo di una tasca.

La papilla primitiva sembra invece, come ho già detto, strozzata alla sua base dall'invaginazione dell'epidermide. Questa si approfonda con ambedue i suoi strati sotto forma di duplicatura cutanea, in modo che lo strato corneo proveniente dalla superficie costituisce il rivestimento del follicolo, mentre quello proveniente dal cercine basale della vecchia papilla, genera un pavimento di cellule che vanno a costituire la guaina della penna.

La papilla secondaria appare come un bitorzolo o mammellone rotondeggiante: essa è rivestita dallo strato corneo, sotto al quale lo strato delle cellule cilindriche costituisce un unico tappeto di cellule, che appaiono compresse dalla massa di quelle connettivali, che hanno sospinto l'epidermide in alto.

Stadio IV. - *Embrione di 17 giorni.* — Questo stadio precede di poche ore la rottura del guscio: l'embrione pertanto è ancora ravvolto nel liquido amniotico.

Il fatto più notevole è qui la quasi totale scomparsa delle papille e dei mammelloni esterni; possiamo dunque dire che il piumaggio di nido è nel melopsittaco quasi interamente rudimentale, giacchè esaminando l'embrione coll'aiuto di una lente non si osservano che rare filoplume sparse sul dorso, sulla coda e sulle coscie, mentre la rimanente superficie del corpo appare liscia anche là, dove negli stadi più giovani la lente permetteva di scorgere le papille ordinate a scacchiera nei pterili normali.

In sezioni oblique alla pelle, tali da risultare normali agli abbozzi delle penne, si osserva che accanto a ciascun follicolo grande, si trova una produzione dermo-epidermica assai più piccola, non follicolata. Nel primo vediamo uno strato di cellule cilindriche, limitanti la polpa. Nelle piccole produzioni non follicolate, un gruppo di cellule dermiche è circondato da due strati di cellule epiteliali.

In sezione sagittale, si osservano nelle penne più grandi i residui della papilla primitiva. I limiti della pelle costituiscono una piccola tasca che si racchiude innanzi all'apice della penna in formazione; nella tasca è contenuto un residuo di aspetto cheratinizzato della vecchia papilla, nel quale non è possibile scorgere alcuna traccia di struttura cellulare.

Per quanto concerne le produzioni minori, esse appaiono in sezione longitudinale come uno zaffo dello strato mucoso dell' epidermide, avvolgente nel fondo una papilla dermica. Lo strato corneo nella superficie corrispondente allo zaffo, non solo non offre alcuna traccia di eminenza nè di depressione, ma presenta le caratteristiche dello stato disgregato.

Stadio V. - *Pulcino nascente.* — In questo stadio, corrispondente all'uscita dall'uovo, gli abbozzi delle penne definitive non hanno più alcun rapporto con residui della papilla embrionale atrofizzata. Tali residui osservati nello stadio precedente sono stati espulsi e il canale del follicolo embrionale è totalmente chiuso. In quella regione del capo dove la pelle, in vicinanza alle narici, è più spessa, l' abbozzo situato alquanto profondamente nel derma appare collegato all' epidermide per mezzo di un peduncolo epiteliale, discretamente lungo: il peduncolo invece è assai breve, anzi quasi nullo, là dove la pelle essendo sottile e fortemente tesa al disopra del cranio, costringe gli abbozzi ad adagiarsi in essa in senso quasi orizzontale. Gli abbozzi delle produzioni minori sono alquanto cresciuti in dimensione, ma presentano i medesimi caratteri morfologici ed istologici, descritti precedentemente.

Stadio VI. - *Giovane di 2 giorni.* — Descriverò in questo stadio gli abbozzi della regione frontale e quelli della regione occipitale. Esaminando una sezione dei primi, longitudinale all' abbozzo e nella sua parte mediana, si osserva un' ampia campana epiteliale, attaccata dal lato della cupola all' epidermide. Tanto sul contorno esterno del manico e della campana, quanto su quello interno di quest' ultima, lo strato di Malpighi costituisce una superficie continua, unistratificata esternamente, a due strati evidentissimi nell' interno. Il margine inferiore della campana è ingrossato per formazione di cellule intermedie. La cavità è riempita di cellule dermiche non uniformemente distribuite, giacchè là dove l' epitelio è più spesso, per la compressione che ne ricevono appaiono più fitte, e ciò si verifica presso la bocca della campana.

Lo strato corneo, a contatto con quello del follicolo, appare formato da elementi piatti, fortemente ravvicinati gli uni agli altri, specialmente nella regione elevata della campana, alla quale costituiscono una specie di cappuccio, che si prolunga in un ispessimento corneo, che si protende attraverso lo zaffo epiteliale fin verso la sua origine.

Condizioni simili si verificano negli abbozzi delle penne occipitali, senonchè in essi l' ispessimento corneo è già spuntato fuori della pelle e costituisce la parte apicale della guaina della penna, nell' interno della quale non sono ancora giunte nè la punta della rachide nè le barbe.

Le produzioni minori accennano ad uno sviluppo più lento: in sezione trasversa, la pelle presenta un abbondantissimo strato corneo disgregato, sotto al quale trovasi lo strato corneo compatto e quello di Malpighi: da questo, parte lo zaffo epiteliale che si addentra nel connettivo, racchiudendovi poi la solita papilla.

Stadio VII. - *Giovane di 4 giorni.* — Nelle sezioni longitudinali alla pelle, si osserva in questo stadio che tutto il follicolo e l' abbozzo della penna è fortemente cresciuto

e che la papilla dermica occupa un larghissimo spazio: inoltre l'intero abbozzo non offre più la forma di una campana, ma ha assunto quella chiaramente conico-cilindrica, tutta speciale alle grosse penne di contorno, quando sono per spuntare. In sezioni trasverse sono ben costituiti nelle grandi produzioni i cercini radiali, numerosi e sottili; in essi tuttavia le cellule epiteliali non sono ancora allineate con ordine. Nelle piccole produzioni abbiamo soltanto un accenno dei cercini radiali, inquantochè la superficie epiteliale che tappezza l'interno dell'abbozzo, offre un aspetto irregolare.

Stadi VIII e IX. - *Giovani dai 6 ai 12 giorni.* — Questi stadi dal punto di vista della morfologia generale delle penne, non offrono fatti particolarmente interessanti, giacchè la penna definitiva ormai spuntata va costituendosi nei suoi elementi, nella stessa maniera che altri autori hanno descritto per lo sviluppo delle penne definitive del pollo e del piccione. Quanto all'abbozzo dei piumini, essi pure fanno vedere la formazione dei cercini radiali e della guaina della penna, che spunta in maniera analoga a quella che ho descritto per le grandi penne di contorno. Alcune fotografie mostreranno meglio alcune particolarità istologiche e topografiche delle penne in questi stadi.

Possiamo ricapitolare adesso l'ontogenesi delle penne del *Melopsittacus undulatus*. Poche di esse hanno sviluppo normale di filopluma, alla quale succede la penna definitiva in modo simile a quello che si verifica pel pollo e pel piccione.

Per la maggior parte delle penne di contorno, le papille dermo-epidermiche primitive si arrestano ben presto nel loro sviluppo, e mentre l'epitrichio si ispessisce e diventa pluristratificato, l'epitelio che circonda la base della papilla spinge in basso una duplicatura, che discende man mano nel derma, racchiudendone a mo' di campana, una porzione.

In seguito la papilla primitiva degenera, strozzata alla sua base dall'epitelio proliferante, il quale forma attorno ai residui della papilla uno stretto canale, destinato a chiudersi completamente dopo il rigetto di quelli.

In tali condizioni l'abbozzo della penna rassomiglia, nei suoi rapporti coll'epidermide, all'abbozzo di un pelo, giacchè dalla superficie della pelle discende nel derma uno zaffo epiteliale, che ravvolge poi una voluminosa papilla mesodermica.

La parte esterna della duplicatura epiteliale va a costituire la tasca follicolare; quella interna genera la penna. Dallo strato corneo della duplicatura interna, si forma in modo centripeto la guaina, la quale sviluppandosi all'apice assai più presto che non i raggi, costituisce una specie di ponzone corneo che apre nuovamente il canale attraverso lo zaffo epiteliale, e spunta preparando al vessillo la via per giungere all'esterno.

Più ridotto è lo sviluppo della lanugine o piumino. Questa è distribuita uniformemente in modo che ciascun piumino è situato indietro, ed alquanto a lato a ciascuna penna di contorno.

La papilla primitiva dei piumini è ridotta ad un semplice mammellone dermo-epidermico che scompare rapidamente, lasciando al suo posto uno zaffo epiteliale, esattamente comparabile a quello del pelo, e che solo assai tardi racchiude la papilla dermica.

VI.

Penne e squame.

Ammessa, in base a reperti paleontologici una stretta affinità fra i Rettili e gli Uccelli, molti tentarono di ricondurre alla semplice squama dei primi, la penna, organo complicato che ricopre la cute dei secondi. Mentre negli ultimi anni gli autori hanno cercato di stabilire quali siano i rapporti filogenetici delle due formazioni, considerandone l' ontogenia da un punto di vista molto generale, prima non era mancato chi aveva voluto scorgere fra penne e squame una completa omologia.

Ed ammettendo che quelle sian derivate da queste, vi fu chi ravvisò addirittura in certe forme particolarmente modificate un vero anello di passaggio fra squame e penne. Il Kerbert per esempio, nelle penne dei pinguini credette di potere riconoscere un tal punto d'unione fra le specie di organi. Nel suo lavoro sulla pelle dei rettili e di altri vertebrati, fra le altre particolarità delle penne del pinguino, rilevò, che esse posseggono ancora una reale papilla e che in esse non si manifesta un' unica rachide principale, ma che il vessillo è costituito da numerose barbe, riunite alla base e divergenti nella regione apicale. Kerbert attribuiva importanza alla presenza di una papilla nella penna, giacchè sebbene questa si possa considerare come una squama cilindrica sfilacciata, mentre nella squama la papilla persiste, è noto che nella penna la papilla si ritrae col tempo al fondo, ma nel pinguino certe parti del corpo offrono produzioni coniche riferibili assai bene alle squame coniche dei moloch fra i rettili. Secondo il Kerbert avremmo che fare in ambedue i casi con squame, che si sono sviluppate in forma cilindrica, cosicchè le due categorie di organi dovrebbero ritenersi assolutamente omologhe.

Queste conclusioni furono oppugnate dallo Studer. Egli dimostrò che le penne squamiformi dei pinguini, come tutte le altre penne, constano di calamo, rachide e barbe e che il loro sviluppo è perfettamente riferibile alle penne munite di vessillo degli altri uccelli. Rilevò in oltre che la loro forma si deve ritenere derivata in seguito a modificazioni recenti, riferibili all' adattamento di quegli animali alla vita acquatica. A favore di questo concetto parla anche la scoperta del *Paleoeudyptes antarticus*, pinguino fossile di grandi dimensioni rinvenuto nelle arenarie del terziario neozelandese: questo animale possedette

un omero più allungato e proporzionatamente più grosso di quello che si rinviene nelle specie viventi; inoltre l'adattamento delle estremità posteriori all'ufficio di remi non era in esso così sviluppato come nelle specie attuali. Finalmente la persistenza della papilla, come da lungo tempo è noto, non è propria alle sole penne del pinguino, ma a tutte le altre penne. In tal modo tutti gli argomenti di Kerbert per l'omologia fra le penne e le squame, rimanevano destituiti di qualsiasi valore. Ed oggi che si può dire di conoscere bene la piuma del pinguino insieme al suo sviluppo, si può, in base alla circostanza che i nidiacei nascono ciechi, escludere assolutamente che questi uccelli abbiano a rappresentare un tipo primitivo.

Un' altra forma di passaggio fra penne e squame, fu indicata dal Gadow nelle scaglie dei piedi dei ratiti, dove s' incontra un piccolo numero di brevi processi cornei, impiantati sulle scaglie. Secondo questo Autore gli stadi intermedi fra squama e penna sarebbero stati i seguenti:

1° scaglia con base larga;

2° una parte della squama si solleva sul resto e forma un orlo o rialzo alquanto ripiegato indietro;

3° la squama acquista un margine dentato, mentre la parte basale porta delle piccole papille;

4° al di sopra ed all'intorno di queste piccole papille dermiche, l'epidermide cresce determinando la formazione di una specie di corto processo corneo, la cui parte basale da pianeggiante e schiacciata diventa alquanto rotonda.

Da questa forma si passa senz' altro alla piuma embrionale, con molti raggi di consistenza e struttura simili.

Anche il Klee considerò le scaglie dei rettili e le penne degli uccelli come formazioni omologhe, e suppose che gli antichi rettili ed uccelli, dovessero avere un rivestimento atto a riparare il calore del corpo, e formato in questi ultimi dalla risoluzione in fibrille dell' epidermide cornea dei tubercoli cutanei.

Contro questi concetti si espresse il Davies, del quale ho già accennato all' importante lavoro sullo sviluppo delle penne nel piccione. Contro il Klee che aveva rievocata l'opinione precedentemente manifestata dal Kerbert, rilevò che le piume squamiformi dei pinguini non sono primitive, ma derivano da penne più complete, e negò l' esistenza di piume ridotte al solo calamo, senza vessillo, confermando in parte le vedute dello Studer. Anche l' opinione del Gadow non fu accolta dal Davies, il quale non ammette che le scaglie delle zampe dei ratiti, il cui bordo porta dei processi cornei con papille basali, siano forma di transizione fra la squama e la penna, giacchè queste papille sono esse stesse dei rudimenti di piume. Questa conclusione deriva dall' altra che le scaglie o placche cornee delle zampe degli uccelli, non sono omologhe alle scaglie dei rettili: ammettendo che le penne rappresentino delle squame rettiliane modificate, non si potrebbero secondo Davies, comparare a queste medesime squame le placche cornee dei piedi, il cui bordo può portare piccole piume. Negli embrioni di piccioni a zampe calzate, le placche si formano come degli ispessimenti, attorno alla base degli abbozzi delle penne. Nei pulcini di piccioni

a zampe nude, vi sono filoplume rudimentali sull' orlo delle squame. Il Davies pensa che la condizione a zampe calzate è primitiva negli uccelli, e che le placche cornee sono formazioni secondarie; egli ritiene che non si debbano comparare direttamente alle scaglie dei rettili che i piccoli scudi della faccia plantare delle zampe.

Il Davies conclude che noi non conosciamo alcuna forma d' organo esistente, che possa considerarsi intermedio fra squama e penna. Fondandosi sull' ontogenia egli ritiene che queste due produzioni abbiano per punto di partenza un' escrescenza della pelle, ricoperta dall' epidermide ispessita. Uno stadio susseguente è rappresentato dai tubercoli a struttura raggiata, come si trovano nei Gechi e nei Camaleonti. Un' appendice di questa specie, allungatasi e ripiegatasi indietro è il punto di formazione della penna. Data l' omologia della penna e della scaglia, la faccia profonda dell' epidermide di questa, è rappresentata dall' ultima callotta dell' anima della penna, che resta in contatto colla papilla; gli strati cornei superficiali, come l' epitrichio, corrispondono agli strati omonimi della scaglia e sono rigettati prestissimo; tutta la massa della penna rappresenta dunque lo strato corneo profondo della scaglia e le cavità che essa racchiude sono gli spazi intercellulari. L' ispessimento ulteriore dell' epidermide su di una scaglia raggiata come quella descritta, e la sua risoluzione in fibrille dopo il ritiro della papilla e la rottura degli strati cornei superficiali, hanno potuto condurre alla formazione di una filopluma semplice, come quella del piccione, che può considerarsi primitiva, in rapporto alle filoplume più complicate di altri uccelli.

Di molto interesse dal punto di vista generale sono le setole pettorali dei tacchini, illustrate dal Ficalbi. È noto come nel mezzo del petto, questi animali posseggano un mazzetto di setole ispide, più lunghe nei maschi che nelle femmine, contornate da lunghe e sottili squamette e da rilievi bianchi, poco lunghi, nastrati, che ricordano dei piccoli tubercoli. Il Ficalbi ha osservato che tali rilievi non sono altro che produzioni dermo-epidermiche, nelle quali è specialmente sviluppato lo strato corneo, e che rammentano nella loro sezione i piccoli tubercoli della pelle di molti rettili. Le squamette sono pure rilievi dermo-epidermici, nei quali il derma forma una lunga papilla, alquanto schiacciata, che si proietta in alto; l' epidermide che la ricopre si approfonda alla base verso il derma a guisa di ripiegatura, cosicchè la squametta pare che abbia la sua radice in un infossamento epidermico. Tuttavia queste produzioni non sono follicolate, come non lo sono minimamente le setole, che appaiono produzioni cutanee piliformi, emergenti dal piano tegumentale, con manifesta natura di produzioni dermo-epidermiche.

Sebbene il Ficalbi riconosca che queste produzioni hanno, specialmente sotto l' aspetto del loro modo di formazione, maggiore somiglianza colle penne che non coi peli dei mammiferi, afferma tuttavia che sarebbe erroneo dire che le setole del tacchino siano penne modificate.

L' ontogenesi è più vicina a quella delle penne, le quali pure cominciano con un rilievo dermo-epidermico, sporgente da principio sul piano cutaneo; ma poi nelle penne il suddetto rilievo si invagina e si differenzia in modo che la parte epiteliale prende il sopravvento sulla dermica, che si riduce a semplice papilla della penna, la quale, così, non solo

allo stato definitivo, ma anche a quello di filopluma, è produzione epidermica follicolata, mentre le setole del tacchino sono produzioni non follicolate, nelle quali il derma ha larga parte. Queste produzioni vanno in tal modo considerate come più primitive e più semplici delle vere penne.

Per comprendere il valore morfologico attribuito dal Ficalbi alle setole del tacchino, è necessario seguire le considerazioni che egli espone circa le varie forme di produzioni rilevate della pelle dei rettili. A questo io mi accingo volontieri, tanto più perchè reputo necessario esaminare questi dettagli per poter discutere in seguito le omologie fra le produzioni tegumentarie degli uccelli e dei rettili, ed anche perchè condivido in gran parte le opinioni del Ficalbi.

Gli Autori che si sono occupati di questo argomento, sogliono istituire raffronti fra penne e squame. Queste non sono tuttavia sole a costituire il rivestimento cutaneo dei rettili: consistono in produzioni dermoepidermiche laminari, inclinate, più o meno embricate; il derma entra nella squama come una ripiegatura di tutti i suoi strati. Affini alle squame sono le placche, quali rinveniamo ad esempio nello scudo e nel piastrone dei cheloni: esse pure embricate d'avanti indietro, si possono considerare come squame con piccola parte libera, e con spazi intersquamosi molto serrati.

Ma in antitesi a queste produzioni laminari, oblique, e talvolta orizzontali sul piano cutaneo ed embricate, e nelle quali il derma è entrato come vera e propria ripiegatura con tutti i suoi elementi, stanno altre assai più semplici a forma di piccoli rilievi tondeggianti della superficie del derma, nei quali si modella l'epidermide, ingrossandosi un poco nel suo strato corneo. Di queste produzioni sono provvisti i gechi, i camaleonti ed in parte le tartarughe. Il Ficalbi le chiama tubercolini, che definisce piccole produzioni rilevate e circoscritte dermoepidermiche, nelle quali il derma non fa che mandare una piccola protuberanza della sua parte superficiale.

Fra i tubercolini e le squame, i tùbercoli si possono considerare come organi intermedi: sono essi pure produzioni dermoepidermiche rilevate, diritte, tondeggianti, più o meno ottuse od acuminate all'apice e qualche volta pianeggianti, ma, a differenza dei tubercolini, il derma prende parte alla loro formazione con tutti i suoi strati e si possono considerare non come piccoli rilievi della superficie del derma, ma come vere ondulazioni dello stesso.

Secondo il Ficalbi, i tubercolini si debbono considerare come primitivi tanto riguardo alle altre produzioni rilevate dalla pelle dei rettili, quanto a quelle dei vertebrati superiori: tale concetto è in armonia colle vedute di Davies e, lo dichiaro fin d'ora, si accorda coll'opinione che io mi sono formato in base alle ricerche, i cui risultati ho superiormente esposti. Secondo questi autori, il tubercolo e la squama sono differenziazioni secondarie e collaterali del tubercolino: per spiegarsi l'origine delle penne è necessario volgere le nostre ricerche a quest'ultimo, lasciando da parte le squame.

Il tubercolino si è allungato, secondo il Ficalbi, rimanendo o diventando sottile, mentre la sua parte cornea si sviluppava maggiormente prevalendo specialmente all'apice, e la sua parte radicale si rendeva in piccola parte follicolata. Si è giunti in tal modo a delle produzioni dermoepidermiche con apparenza di setole e grossolani peli, non realmente

follicolate, ma sorgenti nel piano cutaneo, e tutto al più pseudofollicolate: produzioni con parte epidermica esuberante, ma nel cui interno si prolunga sempre il derma, come polpa connettiva. Per tali produzioni il Ficalbi propone il nome di peli primitivi e ritiene che essi costituiscano la forma di passaggio fra i tubercolini e le filoplume: le setole pettorali del tacchino tanto in via ontogenetica, quanto in via definitiva o anatomica, anche per il fatto di essere precedute nell'area cutanea, nella quale sorgono, da tubercoletti e da squamettine nastrate, molto semplici, parlano a favore della ipotesi della trasformazione graduale dei tubercolini in peli primitivi.

Contro quest'ultima interpretazione si espresse il De Meijere, osservando che il significato morfologico delle setole pettorali del tacchino, può essere compreso studiando le produzioni simili che si incontrano in altri gallinacei, produzioni tutt'altro che rare e sulle quali le prime non hanno altro vantaggio che la grande lunghezza. Sulla fronte di *Numida ptilorhyncha,* per esempio, si trova un ciuffo di setole carnose, che hanno l'aspetto di scaglie lunghe, strette e sottili, le quali non sono altro che papille dermiche, rivestite di epidermide ispessita: così pure le caruncole di molti generi di Fagiani consistono in papille simili, nelle quali la parte dermica ha il sopravvento su quella epidermica. Le mie ricerche sulle appendici carnose del capo dei *Tragopan,* mostrano assai bene la genesi di tali produzioni. Studiando la pelle nuda delle guance, dimostrai come in origine quella porzione di tegumento sia vestita di penne normali con vessillo sviluppato, le quali nelle mute successive vanno riducendo la lunghezza della rachide e delle barbe, fino a scomparsa quasi completa di queste, mentre la pelle circostante diviene ricca di cromatofori, più spessa ed a superficie ondulata. Queste ondulazioni si prolungano in altri generi come *Phasianus, Lophura* e *Gennaeus,* in vere e proprie papille dermo-epidermiche, le quali danno alla intera superficie della guancia un aspetto vellutato di color rosso e qualche volta azzurro: sparse fra le papille, si scorgono le penne ridotte nella forma e nelle dimensioni come ho già detto.

Papille dermo-epidermiche lunghe e sottili, con predominanza dell'epidermide si possono osservare anche come prodotti patologici nelle zampe di molti uccelli. Non di rado accade di vedere sorgere nella pianta dei piedi dei piccioni, dei fagiani e di altri animali da cortile, appendici fungose, le quali inceppano la normale andatura dell'uccello e sono costituite nel modo che ho detto.

Tutte queste produzioni non sono evidentemente omologhe alle penne, perchè noi le abbiamo vedute sorgere come pieghettamenti della pelle intorno alle penne normali, ed è per questo motivo che io sono disposto a considerarle col De Meijere come particolari squame modificate, o meglio ancora, come produzioni rilevate della pelle degli uccelli, non riferibili alle altre delle quali ho discorso fino ad ora. Concludendo io ammetto col Ficalbi e col Davies che la prima origine delle penne vada ricercata in produzioni simili ai tubercolini dei rettili; son d'accordo col Ficalbi nel riconoscere che i peli degli uccelli, setole o vibrisse, siano ontogeneticamente ed anatomicamente vere e proprie penne modificate; dissento da lui, e mi accordo col De Meijere nell'escludere che le setole pettorali del tacchino si possano considerare come produzioni primitive, dalle quali sarebbero originate in via definitiva le penne.

Il De Meijere si è occupato prevalentemente della distribuzione delle penne sul corpo, riconoscendo che il piumino è molto più numeroso e vario, di quanto non fosse stato riconosciuto prima. Per lo più è composto di elementi piccolissimi, i quali compaiono non solamente accanto alle penne, ma anche alle calugini. Generalmente su tutto il corpo appaiono gruppi di penne, fra le quali una si è sviluppata nel mezzo più fortemente delle altre. Nei barbagianni (*Strix flammea*) evvi una evidente connessione fra tali gruppi di penne e le scaglie dei piedi, poichè dietro ad ogni scaglia stanno tre penne. Probabilmente il rivestimento degli uccelli consisteva da principio di gruppi alterni di simili penne con lunghe rachidi, le quali portano due file di barbe alla loro volta rivestite di barbule. Col tempo la penna mediana non solo avrebbe mantenuto i suoi caratteri, ma li avrebbe ulteriormente specializzati, mentre le altre avrebbero a poco a poco diminuito prima la lunghezza delle barbule, poi quella delle barbe, riducendosi ad assumere l'aspetto di piumino.

Scartata in tal modo l'ipotesi che le penne possano essere considerate una modificazione ulteriore di squame rettiliane, ed egualmente messa da parte l'altra ipotesi che lo stadio immediatamente precedente a loro sia quello di setole provviste di ampia papilla dermica: ammesso in ogni modo che la prima origine delle penne abbia a vedersi nelle più semplici produzioni rilevate della pelle dei rettili, non rimane che discutere l'ipotesi del Davies, secondo la quale lo stadio intermedio avrebbe dovuto essere un tubercolo rettiliano allungato, nel cui interno si fossero costituiti dei filamenti cornei, distaccati all'apice, riuniti alla base, i quali, resi liberi col tempo, avrebbero costituito le filoplume primitive.

Non occorrono molte parole per dimostrare come le mie ricerche sullo sviluppo della piuma primitiva nella folaga, costituiscano un valido appoggio per la ipotesi formulata dal « Davies », e come le piume clavate del capo di questi uccelli indichino precisamente una forma di transizione fra i tubercolini e le penne, e consentano di formarci un'idea della filogenesi di queste.

Durante i primi stadi di sviluppo l'abbozzo dermoepidermico è paragonabile ad un tubercolino, giacchè la parte superficiale del derma soltanto, entra nel rilievo epidermico a costituire la papilla. Poi l'abbozzo si allunga diritto restringendosi alla base, ma senza follicolarsi, mentre l'epidermide dà origine ad uno strato corneo spesso e compatto, il quale riveste la parte apicale della intera produzione. Mentre fino a questo punto l'abbozzo cilindrico della penna è cresciuto per la proliferazione delle cellule epidermiche che ricoprono le papille, si inizia un leggero follicolamento e il germe si allunga per la proliferazione delle cellule malpighiane che ne costituiscono la base invaginata, e si dispongono radialmente per proseguire i cercini epidermici che corrono longitudinalmente nel mezzo della papilla.

Se si considera la porzione apicale di un'appendice claviforme, si vede che essa può essere considerata come un tubercolino a strato corneo fortemente ispessito, sotto al quale, a contatto colla polpa dermica si sono costituiti dei raggi cornei indipendenti l'uno dall'altro

e semplici. Produzioni di questo genere possono rappresentare il principio della trasformazione del tubercolino in penna. Il secondo passo è determinato dall' allungamento del tubercolo e dall' inizio della formazione del follicolo e corrisponde perfettamente alla claviplumа della folaga, la quale può essere considerata come un tubercolo peduncolato, a base leggermente infossata nella pelle circostante, provvisto di un ciuffo di raggi cornei, i quali ne formano l'apparecchio interno di sostegno.

Come il tubercolo peduncolato si trasformi in filopluma, in altri termini e per usare la parola di Davies, come avvenga lo sfibrillamento, ci è nel modo più evidente rivelato dai vari stadi verificati nella piuma del pulcino di folaga.

La formazione dei raggi e la liberazione delle barbe, sono concomitanti all' assottigliamento della guaina cornea, la quale da preponderante qual'é nel tubercolo peduncolato, finisce col diventare gradatamente sottilissima e col ridursi al semplice strato sottoepitrichiale: allora si sfalda a contatto dell'aria ed appare la filopluma, alla quale è dovuto il caratteristico rivestimento embrionale degli uccelli.

Non intendo certamente, in questo periodo di scetticismo morfologico, affermare che gli uccelli primitivi debbano avere avuto una piuma eguale a quella dei pulcini di folaga: mi limito a rilevare un fatto, e cioè che tanto sotto l'aspetto ontogenetico quanto sotto quello anatomico, alcune produzioni appartenenti alla piuma di nido di questi uccelli, ci si presentano come forme intermedie fra tubercolini e filoplume. Di più lo sviluppo di tali produzioni, e le differenze strutturali delle varie categorie di filoplume della folaga, ci consentono di formulare una storia particolareggiata e plausibile delle trasformazioni subite da questi organi nel corso della filogenesi.

VII.

Penne e Peli.

Come tra squame e penne, si è voluto da tempo ammettere una completa omologia anche tra penne e peli, ritenendo che queste produzioni abbiano pure avuto per punto di partenza le squame cornee dei rettili. I comuni rapporti fisiologici, consistenti nel fatto che ambedue queste produzioni servono a mantenere uniforme la temperatura del corpo, e la loro natura essenzialmente cornea, sembrano a prima vista sufficienti per invogliare ad ammettere l' omologia, tanto più che anche fra squame e peli come fra peli e penne non mancano forme intermedie. Il Kerbert osserva che alla stessa maniera nella quale i lavori di Reclam, Pernitza, Studer ed altri, hanno dimostrato chiaramente che le penne

si iniziano come le squame, mediante un sollevamento della pelle, quelli di Reissner e di Goette hanno dimostrato che il primo abbozzo del pelo non è uno zaffo epiteliale ma, come per le squame e le penne, una vera papilla dermica. La formazione del follicolo, sì della penna che del pelo è, secondo Kerbert, un fatto secondario e le due categorie di organi sono omologhe. Considerato che anche fra i mammiferi si hanno esempi (*Dasypus, Castor*) di rivestimento cutaneo squamiforme, « non ci dovremo meravigliare, conclude il « Kerbert, se le ricerche di Reissner e Goette hanno provato che anche il primo « abbozzo del pelo è costituito da una vera papilla. Però mentre queste papille nella « maggior parte dei mammiferi vengono spinte in basso per l'accrescimento dello strato « mucoso per dare origine al pelo, nella coda del Castoro e nei *Dasypus* sorgono delle « formazioni squamiformi, egualmente che nei rettili le squame ».

Dell' interpretazione data dal Ficalbi alle setole pettorali del tacchino, già ho parlato nel capitolo precedente, dove ho anche accennato alle diverse opinioni del Klee e del De Meijere a tal riguardo.

Mi contenterò di ripetere qui come il Ficalbi veda nel pelo una produzione nella quale la cenogenesi è arrivata ad un grado estremo, sebbene egli ammetta che la ontogenia sembri indicare una origine tutta speciale. Unico ricordo filogenetico che esso dia nel suo sviluppo è il piccolo mammellone epidermico, il quale accenna fugacemente al luogo di origine. Il derma ha perduto ogni importanza nel pelo, che nasce dall' epidermide in modo centripeto, che ha profondo follicolo dermico, e minuta papilla connettiva di origine secondaria. Se è vero, dice il Ficalbi, che esistono peli a bulbo pieno, essi sarebbero l' ultimo limite della riduzione, poichè neppure la papilla si troverebbe in queste produzioni totalmente epidermiche. Egli conclude ritenendo che anche pei peli « si possa rico- « noscere il punto di partenza da produzioni dermo-epidermiche, come il tubercolino che « poi ha dato lo stadio di pelo primitivo. Di qui ha preso la mossa il vero pelo, facendosi « perfettamente follicolato, e gradatamente spogliandosi della parte dermica. La parte « epidermica alla fine ha preso l'assoluto predominio, un profondo follicolo con papilla « secondaria è stato necessario per la nutrizione e la stabilità; per l'abbreviazione di « sviluppo, l' origine ontogenica dei peli si è ridotta in quel modo peculiare che oggi si « vede: essa segna l'ultimo limite della cenogenesi ».

Fra gli autori che si sono espressi a favore della omologia fra peli e penne vanno ricordati altresì il Waldeyer ed il Davies.

Quest' ultimo nel suo lavoro sullo sviluppo delle penne e degli aculei del riccio, conferma in generale i risultati del Goette. L'abbozzo dell' aculeo è da principio una leggera escrescenza formata dall'epidermide e dal derma; in seguito si determina una invaginazione epiteliale, la cui estremità è ricoperta da un ammasso di cellule del derma costituente il primo abbozzo della papilla, che viene poi ravvolta da una piega circolare dell' invaginazione epidermica. L' aculeo non si forma per differenziazione delle cellule dell' invaginazione, ma per proliferazione degli elementi che rivestono la papilla: durante l' accrescimento si dirige nel senso dell' invaginazione, le cellule centrali della quale, degenerando, formano un canale per il suo passaggio. Quando i tessuti dell' aculeo cominciano

a differenziarsi, formano delle pieghe radiali che respingono la papilla al centro, fino a che sia scomparsa affatto; sulla sezione longitudinale si vede, che le cellule midollari sono disposte in maniera da formare una serie di calotte sovrapposte.

Basandosi sulla grande somiglianza riscontrata nello sviluppo degli aculei e delle penne, Davies concluse che queste ed i peli si siano egualmente sviluppati da produzioni squamiformi, e che tali organi così diversi a sviluppo completo, debbono avere avuto un unico punto di partenza. Questo concetto è sostenuto anche dal Wiedersheim.

Tale modo di vedere fu oppugnato fra gli altri dal Gegenbaur, il quale pensava che la penna ed il pelo sono organi essenzialmente differenti fino dal principio del loro sviluppo, e da considerarsi perciò come formazioni divergenti.

Più tardi il Maurer, con materiale abbondantissimo di ciclostomi, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi, cercò di fondare su una larga base di fatti morfologici ed embriologici una nuova teoria, secondo la quale la penna ornitica soltanto deriverebbe dalla squama dei rettili, mentre il pelo deriverebbe dagli organi di senso cutanei dei vertebrati inferiori, e specialmente dagli organi nervosi periferici dei pesci e degli anfibi.

È impossibile riassumere brevemente il lavoro di Maurer. Mi limiterò ad indicare i punti principali che hanno dato luogo a discussioni ed obbiezioni per parte del Seydel e principalmente del Keibel, al lavoro del quale rimando il lettore che voglia essere maggiormente informato in proposito.

Il Maurer divide gli organi del tegumento in due gruppi nettamente distinti: organi epidermici ed organi tegumentari nel vero senso della parola. Gli organi epidermici sono caratterizzati dal fatto che tanto nei rapporti ontogenetici, quanto in quelli filogenetici, hanno origine esclusivamente dall'epidermide. Per la loro formazione può in certe produzioni entrare in campo anche il derma, tuttavia questo fatto deve essere sempre considerato come secondario. A questo gruppo appartengono gli organi di senso cutanei dei vertebrati inferiori, le ghiandole della pelle, i pori femorali delle lucertole, i peli dei mammiferi, ecc.

Gli organi dermoepidermici, sono caratterizzati dal fatto che il loro primo abbozzo è formato da un differenziamento del derma, consistente in un suo sollevamento rivestito dall'epidermide rialzata. Questa sebbene partecipi alla formazione dell'organo in modo secondario, può bensì dare origine a formazioni cornee importantissime, tuttavia il sollevamento del derma rimane sempre il punto di partenza. A questi organi appartengono le scaglie dei pesci, quelle dei rettili, quelle di alcuni mammiferi e le penne degli uccelli.

Come è naturale, questo nuovo modo di vedere, completamente opposto al precedente, ha dato origine a numerose opposizioni. Mentre, oltre Gegenbaur, anche Seydel si è pronunziato a favore della teoria di Maurer, Weber, Römer, Emery, Leydig, De Meijere, Poulton, Reh, Schwalbe ed Oppenhimer cercarono più o meno di affievolirla. La maggior parte di questi autori trattarono la questione della formazione delle squame nei mammiferi e i loro rapporti col pelo. Il Poulton considera omologa la penna al pelo, studiando lo sviluppo di questo nell'ornitorinco. Il De Meijere rileva la

disposizione a gruppi delle penne situate sulle squame dei piedi nella *Strix flammea*, e ne mette in evidenza la grande somiglianza coi gruppi di tre peli, che si trovano nelle code dei mammiferi-squamosi.

Nella sua esposizione monografica sulla filogenia dei peli e delle penne, Keibel che ha, come ho già detto, vivamente criticata l'ipotesi di Maurer, concludendo, esprime il parere che nello stato attuale delle nostre cognizioni, non sembra ammissibile una derivazione del pelo e della penna da particolari organi dei vertebrati inferiori, giacchè non troviamo nè sui pesci nè sugli anfibi, produzioni dalle quali si possano direttamente derivare peli e penne. Come invece l'embriologia dimostra chiaramente che tanto gli uccelli quanto i mammiferi hanno origine da rettili antichi, così tutto lascia credere, secondo Keibel, che penne e peli siano in intimi rapporti filogenetici colle squame cornee dei rettili, la qual cosà è provata non solo dalla distribuzione a gruppi dei peli e delle penne, ma anche dall'apparire di abbozzi degli uni e delle altre sulle produzioni squamiformi. Il Keibel conviene che la penna si avvicini più alla squama che al pelo, ma in base alla comparsa di abbozzi di penne sulle scaglie dei piedi degli uccelli, egli trae alcune riflessioni per omologare perfettamente penna e squama, considerando quella come omologa ad una parte speciale di questa e non all'intera squama.

Alla stessa maniera considera il pelo. Quanto poi allo stabilire a qual parte della squama siano omologhi il pelo e la penna, il Keibel dichiara di non potere esprimere una convinzione, giacchè non sappiamo da qual parte della squama proceda lo sviluppo loro; tuttavia respinge l'opinione di Oppenheimer che il pelo derivi da particolari organi di senso, situati sulle squame, come se ne trovano in *Hatteria* ed in embrioni di *Anguis fragilis*.

L'ipotesi di Emery è sostanzialmente diversa dalle precedenti e però merita di essere sia pur brevemente, esposta a parte. In un primo lavoro, nel quale l'illustre mio maestro aveva discusso varie questioni relative alla morfologia dei peli ed alle loro relazioni con gli organi epidermici di altri vertebrati, egli aveva formulata la tesi, che i peli dei mammiferi e i denti cutanei dei selaci sono fra loro omologhi, perchè derivano dagli stessi organi del tegumento dei vertebrati primitivi, mentre le squame dei rettili rappresentano le piastre ossee di sostegno dei denti cutanei, col loro rivestimento epidermico divenuto preponderante sulle parti mesodermiche sottostanti. Non vi è dunque omologia, secondo Emery, fra i peli e le squame, ma queste due categorie di organi cutanei possono coesistere, come avviene in fatti in taluni mammiferi, nei quali la pelle è fornita di scudi o squame, e insieme di peli.

L'opinione di Weber che i primi mammiferi avessero la pelle squamosa e che negli interstizi delle squame sorgessero i primi peli, è ammessa in parte ed in parte combattuta dall'Emery, il quale pure crede che i mammiferi primitivi fossero forniti di squame epidermiche e fors'anche di uno scheletro cutaneo, dalle quali formazioni derivarono la corazza degli sdentati loricati e le squame dei pangolini e quelle che si osservano in varie parti del corpo di molti mammiferi viventi; ma le sue osservazioni e specialmente l'esame della pelle di *Dasypus* e *Clamydophorus*, l'hanno condotto a ritenere che

i primi peli si trovassero, non tra le squame, ma entro l'area di ciascuna squama, come i denti cutanei dei selaci sono impiantati nel mezzo delle squame placoidi corrispondenti.

L'ipotesi esposta spinse l'Emery a ricercare in un altro lavoro quali organi possano considerarsi omologhi ai peli dei mammiferi in altri vertebrati, pure derivati dai primitivi Stapediferi, ritenendo verosimile che in alcuni rettili e forse ancora in alcuni anfibi, si possano riscontrare delle formazioni derivate dalla stessa fonte, che diede origine ai peli ed ai loro organi ghiandolari. A tale categoria di organi, l'Emery ascrive i pori cutanei che si trovano sugli scudi del ventre, della coda, dei fianchi e di una parte della testa nei Crocodilidi e nei Gavialidi. Descrivendone la struttura e lo sviluppo, egli mette in evidenza la grande somiglianza che nei primi stadi si riscontra fra i pori cutanei dei cocodrilli ed i peli dei mammiferi, e considera i primi come formazioni rudimentali, derivanti da organi molto diffusi nei rettili primitivi e conservatisi solo nei loricati, anzi solo nei gruppi dei Crocodilidi e Gavialidi, ma non negli Alligatoridi, fuorchè sulla pelle delle labbra, dove hanno acquistato uno sviluppo più completo e costante come organi di tatto.

L' opinione di Emery sulle relazioni fra peli e squame dei mammiferi, fu combattuta dal De Meijere e confermata dall' Ach in uno studio sulle squame dei mammiferi.

Il lavoro di Poulton sul tegumento dell' ornitorinco porse all' Emery l' opportunità di fare alcuni confronti fra i bastoncelli epidermici del becco di questo mammifero e le papille labiali dei cocodrilli.

Termino col riportare la fine del secondo lavoro dell' Emery, oltremodo interessante: « Qualora venisse dimostrato che le penne non sono squame trasformate, ma organi sui generis, differenziatisi nel mezzo delle squame, potrebbero anch' esse ricondursi alla medesima origine ».

Quando l'Emery scriveva queste parole, non era ancora uscita la pubblicazione del De Meyere, nella quale si rileva la presenza di gruppi di penne sulle scaglie dei piedi di *Strix flammea*; fatto, che come abbiamo veduto è stato interpretato anche dal Keibel a favore di una completa omologia fra la distribuzione dei peli e quella delle penne, nonchè della omologia fra questi organi ed una parte soltanto delle squame. Il fatto rilevato dal De Meijere non è più isolato, avendo le mie ricerche posto in chiaro che le medesime condizioni sono offerte da *Ephialtes scops,* ciò che lascia presupporre essere generali ai rapaci notturni, e potrebbe darsi che si riscontrassero anche negli altri uccelli a tarso vestito, come nei tetraoni.

Certo è che allo stato attuale delle nostre cognizioni, si può ritenere con fondamento che le penne pur non essendo squame trasformate, siano invece organi differenziatisi in quella porzione di tegumento che dà origine alla squama.

Non posso accogliere affatto l' opinione del Davies che le squame degli uccelli siano formazioni secondarie, sorte intorno a penne preesistenti e che i piedi pennuti rappresentino la condizione ornitica primitiva. Nè le ricerche del medesimo sul piccione, nè le mie sull' *Ephialtes* provano che l' ontogenesi sia quale il Davies espone; l' avere egli riscon-

trato che quasi tutti i piccioni portano rudimenti di penne alle squame, è una ragione priva di qualsiasi valore, poichè è risaputo che le penne ai piedi rappresentano nei polli e nei piccioni domestici una condizione teratologica secondaria, e che quasi tutte le razze domestiche risultando più o meno da incroci fra individui calzati e nudi, solo in tal fatto deve ricercarsi la ragione dell' aver egli trovato rudimenti di penna ai piedi di quasi tutti i piccioni da lui esaminati. In ispecie selvaggie, appartenenti ai generi *Goura, Caloenas, Turtur* ed anche nel Colombaccio e nella Colombella, non si rinvengono rudimenti di penne ai piedi.

Io considero primitiva negli uccelli la condizione implume dei piedi, e ritengo che le penne si siano sviluppate sulle squame in via secondaria ed a seconda della necessità fisiologica di riparare la gamba dall' eccessivo freddo, quale può verificarsi di notte e nelle regioni in gran parte dell' anno coperte di neve. Io ho osservato che le gambe sono le parti più facilmente suscettibili di congelazione negli uccelli terrestri: tutte le specie tropicali, fra le quali cito per esempio *Goura* e *Geotrigon* fra i colombi, *Lophura, Acryllium, Numida, Guttera,* ecc. fra i gallinacei, con grande facilità perdono durante il nostro inverno le falangi terminali delle dita, e, se non siano sufficientemente riparati perdono addirittura l' uso della intera gamba. Molte razze di polli domestici soffrono pure l' umidità ed il freddo, ed i primi disturbi si manifestono sempre con grande difficoltà nella locomozione terrestre.

Fra gli uccelli selvaggi sono le specie notturne e quelle polari o che vivono nelle alte montagne, che hanno i piedi ricoperti di penne setoliformi più o meno sottili, mentre le specie acquatiche hanno i piedi nudi, giacchè le penne sarebbero di evidente impiccio nel nuoto.

Questo io ho voluto dire per affermare subito che i rapporti filogenetici fra peli e penne non possono essere alterati dal fatto che i primi sono spesso portati da squame, giacchè la medesima condizione può, come si è visto, verificarsi anche per le penne.

Ora io debbo affrontare la questione della omologia fra penna e pelo e discutere se la diversa maniera di sviluppo dei due organi abbia da ritenersi veramente contraria alla omologia medesima.

Come dalla maggior parte degli autori è stato rilevato, la differenza fondamentale sta nel fatto che la penna si sviluppa da una papilla dermo epidermica, ed il pelo invece da uno zaffo puramente epidermico. Richiamando i risultati da me esposti sullo sviluppo delle penne nel *Melopsittacus undulatus*, è evidente che quasi tutta la piuma di questo animale, offre uno stato di transizione fra le due maniere di sviluppo. Là dove si formano nettamente papille che poi si atrofizzano, mentre i loro margini basali si approfondano nel derma per costituirvi la penna definitiva, dobbiamo dire che la differenza fra lo sviluppo della penna e del pelo è piccola, inquantochè in ambedue gli organi si formano principalmente da invaginazioni dell' epidermide, e solo la formazione di una eminenza dermica transitoria costituisce una fonda-

mentale differenza tra loro. Se noi consideriamo lo sviluppo dei piumini persistenti nell'adulto, anche tale diversità scompare, poichè ho chiaramente dimostrato che essi hanno origine da uno zaffo epidermico preceduto da una leggera eminenza dermo-epidermica, appunto come si verifica pel pelo, ed in ispecial modo, come ha dimostrato « Davies », per gli aculei del riccio.

Dobbiamo tuttavia tener presente che tanto le penne quanto i piumini del melopsittaco, appartengono alla piuma definitiva, mentre quella embrionale, rappresentata dalle eminenze dermo-epidermiche più o meno pronunziate, è rimasta atrofica.

È chiaro adunque che quando si tratta di omologia fra penne e peli, è necessario distinguere le prime in due categorie: quelle embrionali che si formano costantemente per estroflessione del derma, ricoperto dall'epidermide sollevata, e quelle definitive, le quali hanno invece origine da una invaginazione epiteliale, preceduta o no dal sollevamento del derma.

Io mi sento portato a stabilire che non vi è omologia fra penna primitiva o filopluma embrionale e pelo, bensì fra questo e la penna definitiva.

È giusto quanto affermano in generale gli autori che il mammellone epidermico, il quale precede il primo abbozzo del pelo, costituisce l'unico ricordo riferibile alle produzioni rilevate del tegumento degli altri vertebrati, in altri termini rappresenti l'omologo della papilla della filopluma embrionale; è altrettanto giusto riconoscere che il follicolo della penna corrisponde al follicolo pilifero, tanto è vero che nel melopsittaco, nel quale probabilmente troviamo un caso estremo, la punta della penna sorgente si apre un canale attraverso lo zaffo epiteliale, appunto come fa il pelo.

Secondo questo mio modo di vedere, i mammiferi primitivi avrebbero posseduto peli sorgenti al di sopra del piano cutaneo da estroflessioni dermo-epidermiche, follicolate secondariamente e scomparse nel corso della filogenesi, e questa mia opinione si accorda coll'ipotesi teorica dei peli primitivi del Ficalbi.

VIII.

Conclusioni.

Riassumendo i fatti e le considerazioni esposte, ho provato:

1°: nella *Fulica atra,* l' esistenza di penne embrionali, che per la loro struttura e per il loro modo di sviluppo, rappresentano uno stato intermedio fra le produzioni rilevate della pelle dei rettili e le filoplume embrionali degli uccelli. Tali produzioni ci consentono di ritenere fondata l'ipotesi, che le filoplume abbiano avuto origine da tubercoli cutanei a struttura raggiata, nei quali si siano costituiti raggi cornei, resi liberi in seguito per la disgregazione della guaina esterna.

2°: nel *Melopsittacus undulatus,* la quasi totale atrofia della piuma di nido e la formazione di piumini definitivi che si sviluppano da zaffi epiteliali preceduti da un leggero mammellone dermo-epidermico. Questa maniera di sviluppo simile nelle sue linee generali a quella del pelo, consente di precisare l'omologia fra le due categorie di organi, ritenendo omologa al pelo soltanto la penna definitiva, mentre con quella primitiva può compararsi soltanto il leggero mammellone, col quale il pelo dà il suo primo accenno.

3°: nel *Podiceps cristatus* la presenza della macchia parietale, in rapporto con particolare distribuzione delle penne sul capo.

4°: nell' *Ephialtes scops,* la presenza di germi in parte transitorii di penne, distribuiti in gruppi sulle squame dei piedi, come De Meijere ha provato per *Strix flammea.* Tali rapporti forse generali a tutti gli uccelli con tarsi pennuti, accreditano la teoria di Emery, sostenuta in seguito come propria dal Keibel, che penne e peli non siano omologhi a intere squame rettiliane, ma solo a determinate porzioni di esse.

Quest' ultimo punto ha tuttavia bisogno di essere ulteriormente chiarito, mediante estese ricerche sullo sviluppo delle produzioni squamose negli uccelli, ciò che formerà oggetto di altro lavoro.

BIBLIOGRAFIA

AVVERTENZA — Degli scritti sulla Morfologia delle penne, pubblicati anteriormente al Trattato di Gadow e Selenka, *Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, Vögel,* sono qui ricordati soltanto quelli citati nel corso del mio lavoro.

Boas — Ueber die Mittelkralle der Vögel. in: *Morphol. Jahrb.* 26 Bd. 1898.

Bonhote — On the Evolution of Pattern in Feathers. in: *Proc. Z. Soc. London.* Vol. 2. 1901.

Burckardt — Der Nestling von Psophia crepitans und das Jugenkleid von Rhynochoetus jubatus. in: *Nova Acta Leop.* 7º Bd. N.º 1. 1901.

Davies — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Feder. in: *Morphol. Jahrb.* Bd. XIV. 1888.

Degen — Ecdysis, as Morphological Evidence of the Original Tetradactyle Feathering of the Bird's Fore-limb, based especially on the Perennial Moult in Gymnorhina tibicen. in: *Trans. Z. Soc. London.* Vol. 16. 1903.

De Meijere — **1**. Ueber die Anordnung der Federn der Vögel, in: *Z. Anzeiger*, 18 Jahrg. 1894.
— **2**. Ueber die Federn der Vögel, insbesondere über ihre Anordnung. in: *Morphol. Jahrb.* 23 Bd. 1895.

Emery — **1**. Osservazioni sui pori cutanei dei coccodrilli. in: *Rendiconti Accad.* Bologna 1893-1894.
— **2**. Ueber die Verhältnisse der Säugethierhaare zur schuppenartigen Hautgebilden, in: *Anat. Anzeiger*, 8 Jahrg. 1893.

Exner — Ueber die electrischen Eigenschaften der Haare und Feder. in: *Arch. Phys. Pflüger.* 61 Bd. 1896.

Ficalbi — Sulla architettura istologica di alcuni peli degli Uccelli, con considerazioni sulla filogenia dei peli e delle penne. in: *Atti Soc. Toscana Sc. Nat. Pisa. Mem.* Vol. 11, 1890.

Gadow e Selenka — Bronn's Klassen und Ordnungen des Thier-Reichs, Vögel. *Leipzig.* 1891.

Ghigi — **1**. Intorno ad alcune produzioni epiteliali nel becco dei Pappagalli. in: *Anat. Anz.* 21 Bd. 1902.
— **2**. Contribuzioni alla biologia ed alla sistematica dei *Phasianidae.* Origine degli ocelli. in: *Archiv. Zool. Ital.* Vol. I. 1903.
— **3**. Studi sul genere *Tragopan* Cuv. Parte I: Le produzioni carnose del capo. in: *Mem. R. Accad. Sc. Bologna.* 1903.

Goette — Zur Morphologie der Haare. in: *Arch. f. mikr. Anat.* Bd. 35. Heft 1. 1868.

Goodchild — Supplementary Observations on the Cubital Coverts of the Enornithes, in: *Proc. R. Physic. Soc. Edinburgh.* Vol. 12. 1893.

Haecker und **Mayer** — Die blaue Farbe der Vogelfedern. in: *Z. Jahrb. Abth. Syst.* 15 Bd. 1901.

Heinroth — **1**. Mauser und Verfärbung des Federkleides der Vögel. in: *Sitz. Ber. Ges. Nat. Freunde Berlin,* pag. 9-15. 1898.
— **2**. Die Entstehung des Prachtkleides von Larus ridibundus und Ardea bubulcus. *Ibid.* pag. 68-70. 1898.
— **3**. Der Verlauf der Schwingen und Schwanzmauser der Vögel. *Ibid.,* pag. 95-118. 1898.

Keibel — Ontogenie und Phylogenie von Haar und Feder. in: *Anat. Hefte* 2 Abth. 5 Bd. 1896.

Kerbert — Ueber die Haut der Reptilien und anderer Wirbelthiere. *Arch. f. mikros. Anat.* Bd. XIII. 1876.

Klee — Bau und Entwicklung der Feder. *Zeits. gesammt. Naturwiss.* 59. Bd. 1886.

Klinckowström — Untersuchungen über den Scheitelfleck bei Embryonen einiger Schwimmvögel. in: *Z. Jahrb. Morph. Abth.* 5 Bd. 1892.

Leydig — Besteht eine Beziehung swischen Hautsinnesorganen und Haaren? in: *Biolog. Centralbl.* 1893.

Livini F. — Formazioni della volta del proencefalo in alcuni uccelli. Ricerche anatomiche ed embriologiche. in: *Archiv. ital. Anat. embriol.* Vol. 5. 1906.

Mascha — **1**. Ueber den Bau der Schwungfeder. in: *Z. Anz.* 26 Bd. 1902.
— **2**. Ueber die Schwungfedern in: *Zeit. Wiss. Z.* 77 Bd. 1904.

Maurer — **1**. Haut-Sinnesorgane, Feder-und Haaranlagen, und deren gegenseitige Beziehungen, ein Beitrag zur Phylogenie der Säugethierhaare. in: *Morphol Jahrb.* 18 Bd. 1892.
— **2**. Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig, 352 pgg. 1895.

Meckel — Ueber die Federbildung. *Arch. f. Physiologie von Reil und Autenrieth.* Bd. XII. 1815.

Meerwarth — Beobachtungen über Verfärbung der Schwanzfedern brasilianischer Raubvögel nebst einem Beitrag zur Phylogenese der Raubvogelzeichnung in: *Z. Jahrb. Abth. Syst.* 11 Bd. 1898.

Nassanow — Ueber Pterylosis der Embryonen des Struthio camelus, in: *Z. Anzeiger,* 18 Jahrg. 1895.

Newbigin — Observations on the Metallic Colours of the Trochilidae and the Nectariniidae. in: *Proc. Z. Soc. London.* 1896.

Pernitza — Bau und Entwicklung des Erstlingsgefieders, beobachtet am Hühnchen. *Sitzungsberichte der Wiener Akad.* 1871.

Poulton — The structure of the Bill and Hairs of Ornithorynchus paradoxus: with a Discussion of the Homologies and Origin of Mammalian Hair, in: *Q. Journ. Micr. Sc.* Vol. 36. 1894.

Pycraft — A contribution towards our knowledge of the pterylography of the Megapodii. in: *Z. Results Willey Cambridge.* T. 49. 1900.

Reh — Die Schuppen der Säugethiere. in: *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften.* 29 Bd. 1895.

Reissner — Beiträge zur Kenntniss der Haare des Menschen und der Säugetiere. *Breslau.* 1854.

Remak — Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelthiere. 1855.

Römer — Zur Frage nach dem Ursprung der Schuppen der Säugethieren. in: *Anat. Anz.* Bd. VIII. N.° 16. 1893.

Rosenstadt — **1**. Ueber das Epitrichium des Hühnchens. in: *Arch. Mikr. Anat.* 49 Bd. 1897.
— **2**. Studien über die Abstammung und die Bildung des Hautpigments. *Ibid.* 50 Bd. 1897.

Schwalbe — Entstehung des Haarkleides bei den Säugethieren. in: *Ber. d. Naturw. med. Vereins in Strassburg i. E. Wiener klinische Wochenschr.* N.° 3. 1895.

Seydel — Besprechung über: Maurer, Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. *Morphol. Jahrb.* 24 Bd. 1896.

Stone — The Molting of Birds. in: *Proc. Acad. N. Sc. Philadelphia.* 1896.

Strong — **1**. The metallic colors of feathers from the neck of the domestic Pigeon. in: *Biol. Bull. Woods Holl.* Vol. 3. 1902.
— **2**. The developement of Color in the definitive Feather. in: *Bull. Mus. Harvard Coll.* 1902.
— **3**. The metallic colors of feathers from the sides of the neck of the domestic Pigeon. in: *Mark Annivers. V. New-York.* 1904.

Studer — **1**. Die Entwicklung der Feder. *Inaug. Diss.* Bern. 1873.
— **2**. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Feder. *Zeits. f. wiss. Zool.* Bd. XXX. 1878.

Thompson — On the Pterylosis of the Giant Humming-bird (Patagona gigas) in: *Proc. Z. Soc. London.* Vol. 1. 1901.

Waldeyer — Untersuchungen über die Histogenese der Horngebilde, insbesondere der Haare und Federn. in: *Beitr. z. Anat. u. Embryol. Festschs. f. J. Henle.* Bonn. 1882.

Weber — Bemerkungen über den Ursprung der Haare und über Schuppen bei Saügethieren. *Anat. Anz.* 8 Bd. 1893.

Wohlauer — Entwickelung des Embrionalgefieders von Eudyptes chrysocome. in: *Zeit. Morph. Anthrop. Stuttgart* 4 Bd. 1901.

Woronin — Ueber die Bildung der Feder. 1894. *Ber. über die anat. Litt. Russland von L. Stieda,* in: *Anat. Hefte* V. Bd. 1895.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

TAVOLA I. — *Fulica atra.*

Fig. 1, 2, 3, 4 — Embrioni che mostrano la distribuzione delle appendici claviformi in vari stadi di sviluppo.

Fig. 5 — Tratto di pelle di un embrione corrispondente a quello rappresentato dalla fig. 2, in età di circa 15 giorni, che porta un gruppo di appendici claviformi.

Fig. 6 — Appendice claviforme isolata di un embrione di circa 20 giorni.

Fig. 7 — Appendice claviforme di un pulcino di 4 giorni.

Fig. 8 — Filopluma di struttura intermedia fra la setola diritta e l'appendice claviforme.

Fig. 9 — Setola diritta del vertice.

Fig. 10 — Setola arricciata con tratto basale piumoso, del collo.

Fig. 11 — Filopluma dorsale, con estremo ravvolto nella guaina.

Fig. 12 — Filopluma ventrale.

Fig. 13 — Sezione attraverso un gruppo di appendici claviformi in un embrione di 19 giorni.

Fig. 14 — Sezione trasversa di una appendice claviforme dello stesso embrione, nel tratto apicale.

Fig. 15 — id. nel tratto mediano della parte clavata.

Fig. 16-17 — id. nel tratto basale.

Fig. 18 — id. nel tratto apicale di un pulcino nascente.

Fig. 19 — id. nel tratto mediano della parte clavata di un pulcino nascente.

TAVOLA II. — *Melopsittacus undulatus.*

Fig. 20 — Sezione attraverso una papilla primitiva e relativo germe della penna definitiva, in un embrione di 15 giorni. La leggera protuberanza che si nota superiormente alla base della papilla è l'abbozzo del piumino. Si vede chiaramente lo strato epitrichiale che riveste l'una e l'altra papilla.

Figg. 21-24 — Tagli in serie del germe di una penna definitiva del capo, in un giovane di 2 giorni. È scomparsa qualunque traccia della papilla primitiva, nè si è ancora formata la tasca follicolare, nè la guaina della penna.

Figg. 25-28 — Tagli in serie del germe di una penna definitiva del capo, in un giovane di 4 giorni. La guaina della penna raggiunge l'esterno.

Figg. 29-32 — Tagli in serie del germe di un piumino in un giovane di 6 giorni.

Fig. 33 — Sezione obliqua dei germi di una penna e di un piumino nello stesso giovane per mostrare la reciproca posizione.

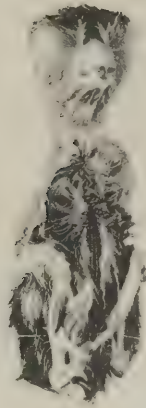
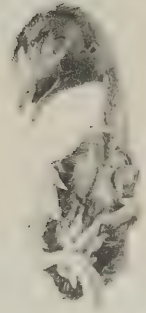
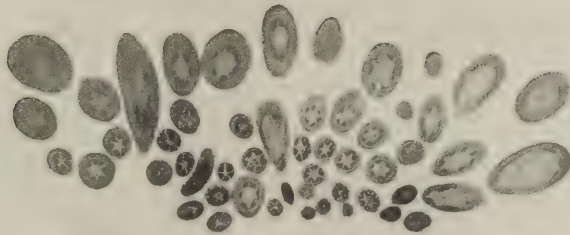
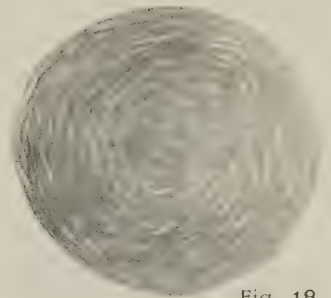
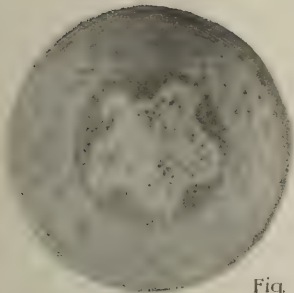
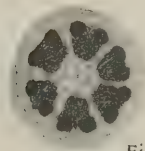
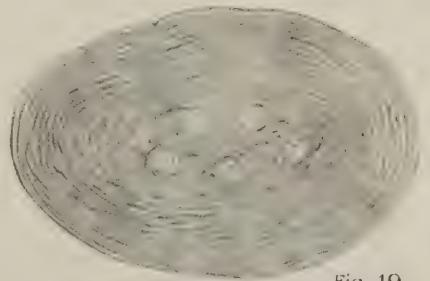
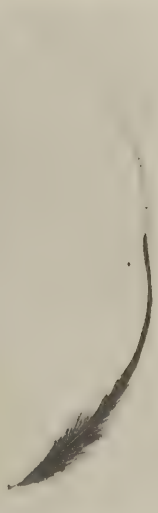
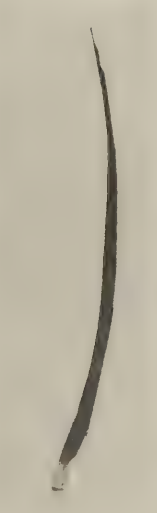
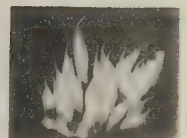
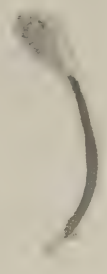
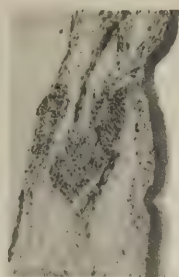
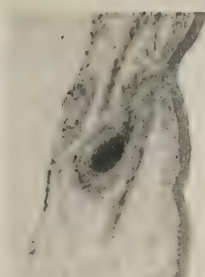
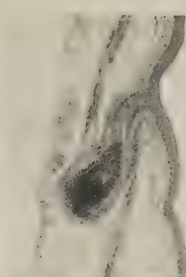
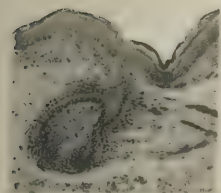
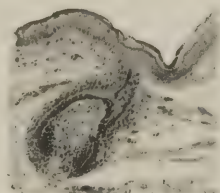
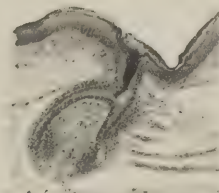
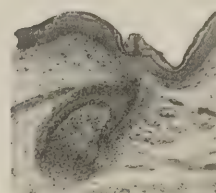
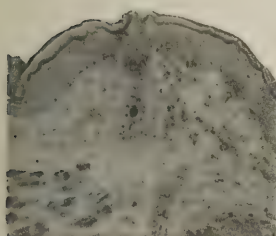
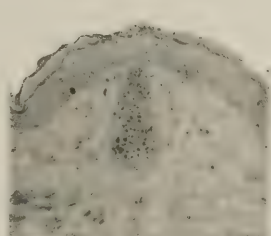
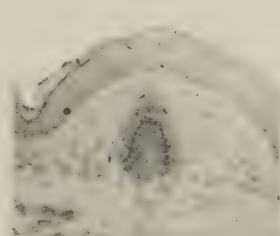
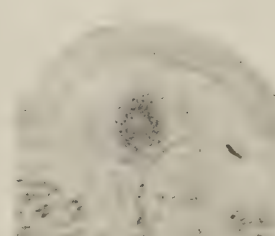
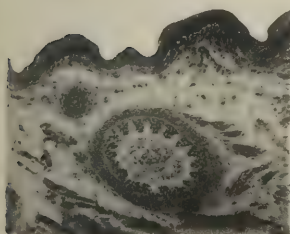
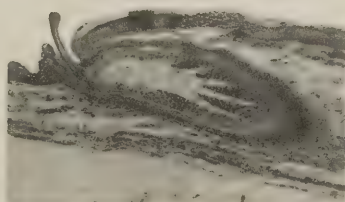
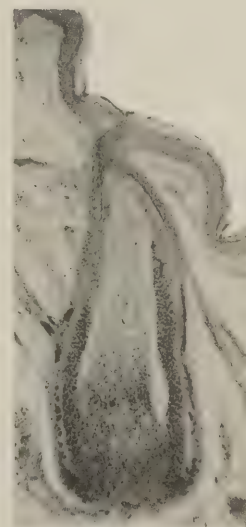
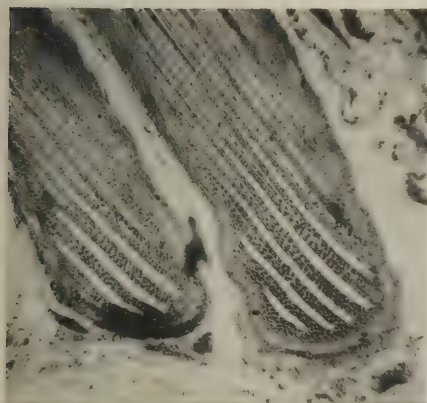
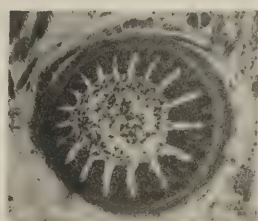
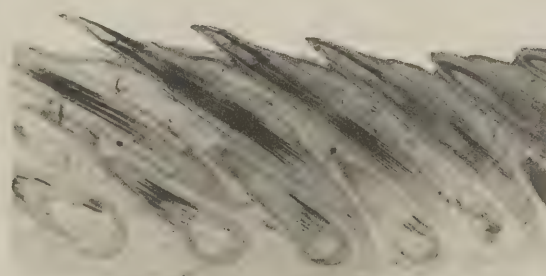
Fig. 34 — Sezione longitudinale ad una penna dell' occipite in un pulcino di 7 giorni. La guaina della penna è spuntata.

Fig. 35 — Sezione longitudinale ad una penna della fronte nello stesso.

Fig. 36 — Sezione longitudinale a due penne di un pulcino di 12 giorni, nella quale si può vedere il processo di formazione delle barbe.

Fig. 37 — Sezione trasversa ad una penna del medesimo.

Fig. 38 — Sezione obliqua ad una serie di penne dello stesso.

Fig. 39 — Sezione normale a due serie di penne dello stesso.

BOLOGNA — STAB. LIT. FOTOTIP. F. CASANOVA E FIGLIO

CONTRIBUZIONI ALLO STUDIO DEL PALEOZOICO CARNICO

III.

LA FAUNA A CLIMENIE

DEL MONTE PRIMOSIO

MEMORIA

DI

MICHELE GORTANI

presentata nell'adunanza del 12 Maggio 1907

(CON DUE TAVOLE)

La Carnia racchiude le sole formazioni sopradevoniche finora scoperte nella penisola italiana; ma ciò non valse a richiamare su questi terreni l'attenzione di molti geologi. Se ne occuparono, fino ad oggi, Fritz Frech, Georg Geyer e Gioacchino De Angelis d'Ossat: tutti con buoni lavori, ma nessuno con uno studio completo.

Per primo il Frech, nelle fortunate ricerche compiute nel 1886 e nel 1887, riusciva a scoprire una fauna a Climenie sul versante meridionale del monte Pal Grande (1), e raccoglieva sul Pizzo di Collina un blocco di calcare con Brachiopodi spettanti senza dubbio alcuno al Neodevonico inferiore (2). La fauna del monte Pal Grande non venne ancora illustrata, a eccezione di alcune sue forme (3); essa è composta di *Clathrodictyon philoclymenia* Frech, *Camarophoria* sp., *Posidonia venusta* Mstr. con la var. *carinthiaca* Frech, *Cardiola* (*Buchiola*) *retrostriata* v. Buch, *Lunulicardium* aff. *subdecussatum* Mstr., *Porcel-*

---

(1) F Frech. *Die paläozoischen Bildungen von Cabrières* (*Languedoc*). Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XXXIX, 1887, pag. 452-53; — Id. *Ueber das Devon der Ostalpen, nebst Bemerkungen über das Silur und einem paläontologischen Anhang.* Ibid., 1887, pag. 699; — Id. *Die Karnischen Alpen.* Estr. d. Abhandl. Naturf. Ges. Halle, 1892-94, pag. 268-71.

(2) F. Frech. *Ueber das Devon der Ostalpen,* etc. L. c., pag. 698; — Id. *Ueber das Devon der Ostalpen. II. Die Brachiopoden des unteren Oberdevon* (*Iberger Kalk*). Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XLIII, 1891, pag. 672-78 e 681; — Id. *Die Karnischen Alpen.* L. c., pag. 266-67.

(3) *Posidonia venusta* var. *carinthiaca* (Frech. *Die devonischen Aviculiden Deutschlands.* Abhandl. z. geol. Specialk. Preuss., vol. IX, fasc. 3, Berlin, 1891, pag. 71, tav. XIV, fig. 16), *Clymenia undulata* (Frech. *Lethaea geognostica. I. Lethaea paleozoica.* Stuttgart, 1897-1901, tav. XXXII *a*, fig. 1 *a*, *b*), *Cl. laevigata* (Frech. Ibid., tav. XXXII *a*, fig. 2 *a*), *Cl. aegoceras* (Frech. *Ueber devonischen Ammoneen.* Beitr. z. Paläont. Oesterr.-Ung. u. Orients, vol. XIV, n. 1-2, 1902, pag. 31 [5], tav. II [I], fig. 5 *a*, *b*). In quest'ultimo lavoro il Frech a pag. 109 [83] dà un elenco riveduto e corretto dei Cefalopodi raccolti sul M. Pal Grande (che ora egli chiama invece M. Pal Piccolo).

lia Tietzei Frech, *Orthoceras* sp., *Clymenia* (*Cyrtoclymenia*) *laevigata* Mstr., *Cl.* (*Cyrtocl.*) *cingulata* Mstr., *Cl.* (*Cyrtocl.*) *Dunkeri* Mstr., *Cl.* (*Cyrtocl.*) *binodosa* Mstr., *Cl.* (*Cyrtocl.*) *aegoceras* Frech, *Cl.* (*Oxycl.*) *undulata* Mstr., *Cl.* (*Oxycl.*) *striata* Mstr., *Cl.* (*Goniocl.*) *speciosa* Mstr. sp., *Cl.* (*Goniocl.*) n. f., *Aganides sulcatus* Mstr. sp., *Tornoceras planidorsatum* Mstr. sp., *T. Escoti* Frech, *Cheiloceras* n. f., *Prolobites Delphinus* Sandb. sp., *Sporadoceras cucullatum* v. Buch sp., *Trimerocephalus carinthiacus* Frech em. Furono descritti invece i Brachiopodi del Pizzo di Collina (1), dove parrebbe che successive esplorazioni abbiano permesso al Frech di raccogliere in posto, sul versante orientale, i fossili rinvenuti dapprima nel blocco isolato. Egli però non lo dice esplicitamente, e rimane il dubbio che si tratti sempre di trovanti, che, dopo gli ultimi studi, io ritengo provenire dalle somme creste della montagna. Le forme raccolte (*Productella Herminae* Frech, *P. forojuliensis* Frech, *Orthis striatula* Schl., *Spirifer Urii* Flem., *Athyris globosa* Roem. sp. e var. *elongata* Frech, *Rhynchonella cuboides* Sow. sp., *Rh. pugnus* Mart. sp , *Rh. acuminata* Mart. sp., *Rh. Roemeri* Dames var. *plana* Frech e var. *obesa* Frech) sono in parte nuove, ma la presenza della *Rh. cuboides* e della *Rh. pugnus* basta a precisarne con sicurezza l'età.

La diligenza accurata che il Geyer pose nelle sue lunghe esplorazioni carniche, e che lo condusse a risultati molto importanti, non bastò ad arricchire notevolmente le nostre cognizioni sui terreni sopradevonici. Anche il Geyer raccolse la *Rhynchonella pugnus* e le Productelle già segnalate dal Frech sul Pizzo di Collina, ma non in posto; anch'egli rinvenne Climenie e altri fossili sul versante meridionale del M. Pal Grande, ma senza aumentare il numero delle forme già note (2). Egli però fu il primo ad accennare alla presenza di Climenie « sul versante occidentale della sella fra il M. Primosio e il Pizzo di Timau, e a nord della Cas. Primosio alta non lungi dal lago Primosio » (3).

Nel 1895, un anno dopo il lavoro del Geyer, l'escursione organizzata dal prof. Taramelli e compiuta insieme a lui dai professori L. Brugnatelli, G. De Angelis d'Ossat, O. Marinelli e A. Tommasi, permetteva ai geologi italiani di scoprire una discreta fauna a Climenie nella *Malga* (4) Primosio ed al Passo omonimo, e di raccogliere una Productella del Neodevonico inferiore fra le Casere Monumènz e Val di Collina. Il materiale fu accuratamente studiato qualche anno dopo dal prof. De Angelis (5), che ebbe

(1) F. Frech. Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XLIII, 1891, pag. 672-81, tav. XLV-XLVII.

(2) G. Geyer. *Zur Stratigraphie der palaeozoischen Schichtserie in den Karnischen Alpen.* Verh. k. k. geol. R.-Anst., Wien, 1894, n. 3, pag. 117-18. — Egli raccolse *Cardiola retrostriata*, *Posidonia venusta*, *Orthoceras* sp., *Clymenia laevigata*, *Cl. undulata*, *Cl striata* e *Cl. speciosa*, già rinvenute dal Frech; inoltre un *Trimerocephalus* che egli determina come *T. cryptophthalmus* Emmr. (ma che forse è il *T. anophthalmus*) e varie Goniatiti indeterminabili.

(3) G. Geyer. *L. cit.*, pag. 118.

(4) *Malga* dicesi in Carnia una superficie di terreno nell'alta montagna, dove nell'estate è condotta a pascolare una quantità più o meno grande di bestiame e dove son costruite una o più *casere*, ossia fabbricati dove si ricoverano i pastori e si fa il formaggio; vicino ad esse, sono le tettoie per il ricovero degli animali.

(5) G. De Angelis d'Ossat. *Seconda contribuzione allo studio della fauna fossile paleozoica delle Alpi Carniche. Fossili del Siluriano superiore e del Devoniano.* Mem. R. Acc. Lincei, Cl. di sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. III, 1899, pag. 3-32.

così il vanto di compiere il primo lavoro italiano sulla fauna paleozoica antica delle nostre Alpi. Le quattordici specie che egli potè isolare e determinare sono: *Bellerophon Frechi* De Ang., *Clymenia* (*Cyrtocl.*) *angustiseptata* Mstr., *Cl.* (*Cyrtocl.*) *laevigata* Mstr., *Cl.* (*Cyrtocl*) cfr. *Dunkeri* Mstr., *Cl.* (*Oxycl.*) *undulata* Mstr., *Cl.* (*Oxycl.*) *striata* Mstr., *Cl.* (*Goniocl.*) *speciosa* Mstr. sp., [*Cl.* (*Goniocl.*) *Haueri* Mstr. (1)], *Tornoceras cinctum* Keys. sp., *Aganides sulcatus* Mstr. sp., *Trimerocephalus anophthalmus* Frech, *T. carinthiacus* Frech em. (2).

Durante le esplorazioni e ricerche sui terreni più antichi della Carnia, continuate nell'estate del 1905 dal prof. Paolo Vinassa de Regny, e da me potemmo ritrovare e raccogliere saggi abbondanti di calcari a Climenie sul versante nordoccidentale del M. Primosio (3). La località è poco a nord della Casera principale di Primosio, o Casera Primosio di mezzo (non Primosio alta), fra 1500 e 1600 metri sul mare. Tale località non può esser lontana da quella più bassa notata dal De Angelis, se, come pare, deve identificarsi con la Cas. Primosio di mezzo la Cas. Primosio da lui nominata.

La roccia fossilifera è un calcare grigio o grigio cupo, duro e compatto, ora sottilmente stratificato, ora in banchi piuttosto grossi, con frequenti vene spatiche e sottili venature ondulate di un colore avana chiaro. In qualche punto il suo aspetto non è molto diverso da alcuni tipi litologici sparsi qua e là nella zona riferita al Neosiluriano: nuova conferma dell'assoluta necessità del criterio paleontologico anche nel riconoscere gli orizzonti che sembrano meglio definiti.

Gli strati con Climenie del Passo e del Monte Primosio appartengono alla gamba meridionale dell'anticlinale (o meglio dell'ellissoide incompleto), che fu già riconosciuto dal Frech e dal Geyer, e di cui il Pizzo di Timau forma la parte centrale. In tal modo gli strati medesimi si riattaccano a quelli del M. Pal Grande, che appartengono anch'essi al declive italiano della giogaia.

Nel copioso materiale raccolto, che preparai con gran cura, riconobbi quasi tutte le specie già rinvenute dal De Angelis, oltre a un buon numero di forme nuove per il

---

(1) Questa determinazione, come dirò a suo luogo, non mi pare esatta; secondo me l'esemplare appartiene allo *Sporadoceras Münsteri* v. Buch.

(2) Il Taramelli (*Osserv. stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle Alpi Carniche.* Rend. R. Acc. Lincei, Cl. di sc. fis. mat. e nat., ser. 5, vol. IV, 1895, 2° sem., pag. 185) e il De Angelis (*l. cit.*, pag. 9 e 10) accennano alla presenza di Climenie anche al passo di Pecòl di Chiàula, presso il ponte Fusèt a W (non E) del M. Germula, oltre la Stua di Ramàz e presso la Cas. Lodìn. Io però non posso a meno di sospettare che in alcune di tali località (massime la prima e l'ultima) le sezioni di Cefalopodi osservate appartengano a Goniatiti o ad altri generi più antichi, date le condizioni tettoniche, stratigrafiche e litologiche della regione, che male si accorderebbero con la presenza di terreni neodevonici in quei punti. Il De Angelis (*Op. cit.*, pag. 22) avrebbe anche raccolto un esemplare di *Clymenia laevigata* presso il Passo di Monte Croce. — Ricorderò infine che l'opinione espressa provvisoriamente dal prof. O. Marinelli (*Nuovi appunti sulla giogaia del Coglians.* In Alto, Cron. d. Soc. alp. friul., vol. XIV, 1903, pag. 55) sull'identità fra il calcare con Brachiopodi della Cianevate e quello sopradevonico del Pizzo di Collina, apparve infondata dopo lo studio ch' io feci sul materiale raccolto nella Cianevate stessa.

(3) P. Vinassa de Regny e M. Gortani. *Nuove ricerche geologiche sui terreni compresi nella tavoletta « Paluzza ».* Boll. Soc. geol. ital., vol. XXIV, 1905, pag. 721.

Devoniano d'Italia. Per questo motivo, e perchè le forme nuove si prestavano a opportuni confronti con quelle già note, non mi sembrò inutile di tentare una monografia generale della fauna a Climenie del M. Primosio. Tale compito mi venne facilitato assai dalla squisita gentilezza dei professori Torquato Taramelli e Alessandro Portis, che mi inviarono i fossili studiati dal De Angelis ed esistenti nei musei geologici di Pavia e di Roma. Al prof. Portis, e più ancora al prof. Taramelli, che ebbe per me in tante occasioni la maggiore benevolenza; al mio caro e venerato Maestro prof. Giovanni Capellini, che mise la sua biblioteca a mia disposizione con la più grande liberalità; all'ing. Pietro Zezi, per la cui gentilezza potei consultare opere rare e preziose, rinnovo l'espressione della gratitudine più viva e sincera.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

Class. **Brachiopoda.**

Fam. **Strophomenidae** King.

Orthis Dalman.

1. **Orthis forojuliensis** n. f. — Tav. I [VI], fig. 1-5.

Contorno a forma di ventaglio, semiovale o semiellittico, troncato superiormente, in generale più largo che alto; rapporto fra altezza e larghezza, variabile da $^{80}/_{100}$ a $^{110}/_{100}$; margine superiore uguale alla massima larghezza o appena più breve. Valva ventrale poco rigonfia, con lo spessore uguale tutt'al più a un terzo dell'altezza; apice mediocre, sporgente appena sul margine superiore, leggermente convesso, non ricurvo verso la faccia dorsale; seno indistinto. Valva dorsale quasi piana, con uno spessore uguale a $^{1}/_{8}$ o $^{1}/_{10}$ della larghezza; apice minuto e non sporgente; linea superiore diritta o spezzata in un angolo apicale ottusissimo (oltre 160°); lobo impercettibile. Pieghe disposte come le stecche di un ventaglio, diritte, ampie, estese dall'apice alla fronte e man mano più larghe, a sezione largamente arrotondata, divise da solchi lineari; se ne contano da 8 a 10 sulle valve ventrali, da 6 a 11 sulle dorsali. Guscio molto sottile; superficie apparentemente liscia nella maggior parte degli esemplari, ma in uno di essi, meglio conservato, percorsa da una sottilissima striatura trasversale (tav. I [VI], fig. 5). Dimensioni sempre piccole, come appare dalle seguenti misure:

			I	II	III	IV
Altezza della valva ventrale			mm. 3,5	mm. 2,5	mm. —	mm. —
Larghezza	»	»	» 3,5	» 3,0	» —	» —
Spessore	»	»	» 1,0	» 0,8	» —	» —
Altezza	»	dorsale	» —	» —	» 4,0	» 2,0
Larghezza	»	»	» —	» —	» 5,0	» 2,3
Spessore	»	»	» —	» —	» 0,2	» 0,5
Angolo apicale			170°	180°	170°	165°

Ha somiglianze notevoli con l' *Orthis Kielcensis* Roemer (1) della Polonia, la quale però se ne distingue per la maggiore convessità e il numero maggiore di pieghe (11 secondo la descrizione del Roemer, ma 14 e 15 secondo le figure date da lui), nonchè per le dimensioni molto più grandi; lo stesso può dirsi riguardo all'*O. moneta* Eichwald (2), che il Gürich (3) ritiene anzi identica all' *O. Kielcensis*. Infine non posso a meno di notare la grande somiglianza che passa fra la specie descritta e alcuni esemplari di *Vitulina pustulosa* figurati dall' Hall (4) e dal Thomas (5). Fui anzi tentato a riferire la specie carnica al genere *Vitulina*; ma non essendo riuscito a mettere in evidenza l' area nè i caratteri interni dei miei esemplari, non mi azzardai ad ammettere nel Neodevonico un genere esclusivo di formazioni assai più antiche e di una provincia geografica ben lontana dalla europea (6).

L' *Orthis forojuliensis* è abbastanza frequente nei calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Fam. **Atrypidae** Dall.

Atrypa Dalman.

2. **Atrypa** cfr. **desquamata** Sowerby.

1840. *Atrypa desquamata* Sowerby. *Devonshire*. Transac. Geol. Soc., ser. 2, vol. V, pt. 3, tav. LVI, fig. 19-22.
1865. — — Davidson. *A Monograph of British devonian Brachiopoda.* Palaeont. Soc., vol. XVII, pag. 58, tav. X, fig. 9-13, e tav. XI, fig. 1-9 (*cum syn.*).
1905-07. — — Gortani. *Contribuzioni allo studio del Paleozoico carnico. II. Faune devoniane.* Palaeont. Ital., vol. XIII, pag. 9 [93] (*cum syn.*).

Rara nel Devoniano superiore, questa forma sembra rappresentata quasi certamente nel mio materiale da una valva ventrale di piccole dimensioni (mm. 6,5 di altezza per 6 di larghezza), a contorno largamente ovale. L' apice è prominente, conformato in guisa

---

(1) F. Roemer. *Geognostische Beobachtungen im Polnischen Mittelgebirge.* Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XVIII, 1866, pag. 676, tav. XIII, fig. 12-14.

(2) de Vernueil. *Paléontologie de la Russie,* vol. II, 1845, tav. XIII, fig. 10.

(3) G. Gürich. *Das Palaeozoicum im Polnischen Mittelgebirge.* Verh. k. Russ. mineral. Ges. St. Petersburg, ser. 2, vol. XXIII, 1897, pag. 238.

(4) J. Hall. *Paleontology of New York,* vol. IV, 1867, pag. 410, tav. LXII, fig. 1 *a*, *b*.

(5) I. Thomas. *Neue Beiträge zur Kenntniss der devonischen Fauna Argentiniens.* Zeitschr. Deut. geol. Ges, vol. LVII, 1905, pag. 267, tav. XIV, fig. 43.

(6) Il genere *Vitulina,* come è noto, fu trovato sinora rappresentato nel Mesodevonico dello stato di N. York e in parecchi di quei giacimenti dell' America meridionale, la cui età fu a lungo discussa e sembra doversi fissare per tutti fra l' Eodevonico superiore e il Mesodevonico inferiore: Icla (Ulrich in N. Jahrb. f. Min., Beil. Bd. III, 1892, pag. 71-73), Rio Sicasica (id.) e isola di Coati (lago Titicaca: Derby in Bull. Mus. Compar. Zool. Harv. College, vol. III, 1876, pag. 282) in Bolivia, province di Parà (Rathbun in Bull. Buffalo Soc. nat. Sc., vol. I, 1874, pag. 255), Mato Grosso (Derby in Arch. Mus. Nac. Rio Janeiro, vol. IX, 1890, pag. 76) e Paranà (Derby in N. Jahrb. f. Min., 1888, vol. II, pag. 173) nel Brasile, Cerro del Fuerte (Kayser in Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XLIX, 1897, pag. 296) e Cerro del Aqua Negra (Thomas, l. cit.) nell' Argentina occidentale. Venne pure scoperto nella Colonia del Capo (cfr. Ulrich, l. cit., pag. 104-107) in terreni verosimilmente sincroni coi precedenti.

analoga all'*A. desquamata* var. *rugosa* del M. Germula (1); la superficie non è però ornata dai cercini concentrici distintivi di questa varietà. Le costicine radiali sono fittissime, in numero di 4 o 5 per ogni millimetro d'intervallo nella regione mediana della valva.

Calcari sopra la Cas Primosio di mezzo.

Fam. **Rhynchonellidae** Gray.

Rhynchonella Fischer.

3. **Rhynchonella acuminata** Martin sp. var. **platyloba** Sowerby sp. — Tav. I [VI], fig. 6 *a-d*.

1825. *Terebratula platyloba* Sowerby. *The Mineral Conchology of Great Britain*, vol. V, pag. 155, tav. 496, fig. 5, 6.
1836. — *acuminata* var. *platyloba* Phillips. *Illustrations of the Geology of Yorkshire*, vol. I, pag. 222, tav. XII, fig. 7-9.
1844. *Atrypa platyloba* Mac Coy. *Synopsis of the characters of the Carboniferous Limestone fossils of Ireland*, pag. 155
1845. — — de Verneuil. *Géologie de la Russie d'Europe et des montagnes de l'Oural*, vol. II, pag. 76, tav. IX, fig. 14.
1860. *Rhynchonella acuminata* var. *platyloba* Davidson. Palaeont. Soc, vol. XIII, pag. 96, tav. XXI, fig. 14-20.
1882. — — var. *platyloba* Davidson. *Mon. Brit. foss. Brachiopoda. Devonian and Silurian Supplements.* Palaeont. Soc., vol. XXXVI, pag. 47, tav. II, fig. 20 *a, b*.
1884. — — var. *platyloba* Tschernyschew. *Materialen zur Kenntniss der devonischen Ablagerungen in Russland.* Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. I, n. 3, pag. 21 e 65, tav. III, fig. 14 *a-c*.
1887. — — var. *platyloba* de Koninck. *Faune du calcaire carbonifère de la Belgique. VI. Brachiopodes.* Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg., vol. XIV, pag. 38, tav. XII, fig. 1-15? e 23-35.
1889. — — var. *platyloba* v. Toll. *Wissenschaftliche Resultate der zur Erforschung des Janalandes und der Neusibirischen Inseln angesandten Expedition.* Mém. Ac. Imp. Sc. St. Pétersb., ser. 7, vol. XXXVII, n. 3, pag. 21, tav. II, fig. 9, 10.

Esemplare giovane, poco rigonfio. Contorno reniforme-ovale, trasverso, di un quarto più largo che alto, arrotondato ai lati, quasi rettilineo in basso, in angolo ottusissimo superiormente Convessità maggiore nella metà apicale; apici piccoli, non prominenti, poco rigonfi, subeguali in altezza; seno ampio, ma superficiale e mal limitato, al pari del lobo. Percorrono il seno 5 larghe pieghe molto superficiali, con rilievo debolissimo, separate da leggiere depressioni lineari, visibili soltanto nella metà frontale; 6 pieghe con uguali caratteri ornano il lobo; le une e le altre sono così lievi che la commessura frontale appare molto leggermente crenulata. Le regioni laterali delle valve hanno superficie liscia. Ai lati la sinuosità della commessura è minore che alla fronte.

Altezza della valva ventrale	mm.	8
» » dorsale	»	8
Larghezza	»	10,5
Spessore	»	3,5
Angolo apicale		125°

(1) Gortani. *Op. cit.* Palaeont. Ital., vol. XIII, 1905-07, pag. 10 [94], tav. I [IV], fig. 1 *a-c*.

L'esemplare non è facile a determinarsi con precisione, perchè gli individui giovani delle *Rh. pugnus* Mart. sp. (1), *Rh. reniformis* Sow. sp. (2), *Rh. subreniformis* Schnur sp. (3) e *Rh. acuminata*, sono molto simili fra loro. Particolarmente difficile è la distinzione fra i giovani di *Rh. reniformis* e *Rh. acuminata* var. *platyloba*, perchè uno dei pochi caratteri distintivi fra esse, cioè il rigonfiamento dell'apice nella piccola valva della *Rh. reniformis*, si perde allora quasi completamente. Tuttavia ritengo esatta la mia determinazione, mancando nell'esemplare di Primosio ogni accenno alla convessità dei lobi laterali, ed essendo perfetta la sua corrispondenza con le figure del Davidson e dello Tschernyschew.

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo.

Class. **Lamellibranchiata.**

Fam. **Aviculidae** Lamarck.

Leptodesma Hall.

4. **Leptodesma** sp. ind.

L' unica valva destra ha contorno obliquamente ovale, subrombico, un po' più alto che lungo; margine inferiore regolarmente curvato e raccordato in curva continua col posteriore rettilineo, non rientrante; linea cardinale diritta; ala anteriore sconosciuta, la posteriore espansa ma non protratta in addietro; convessità notevole nella regione mediana superiore e sull' umbone; superficie percorsa da strie di accrescimento a intervalli irregolari. La valva è alta mm. 7, lunga mm. 6,5; la linea cardinale misura mm. 5,5.

La mancanza della porzione anteriore della conchiglia rende arrischiato ogni confronto, nonchè ogni tentativo di più sicura determinazione. La forma ricorda il *L. mytiliforme* Hall (4) del Neodevonico superiore (gruppo di Chemung).

Calcari presso la Cas. di Primosio di mezzo.

Posidonia Bronn.

5. **Posidonia primosica** n. f. — Tav. I [VI], fig. 7 *a, b*.

Conchiglia piccola, equivalve, appiattita, quasi simmetrica. Il contorno ha la figura di un ovale in traverso, troncato al margine superiore, così da ricordare grossolanamente un fagiolo ad ilo non rientrante; il polo più ottuso corrisponde al margine posteriore. Il rapporto fra altezza e lunghezza varia, negli esemplari esaminati, da $^{61}/_{100}$ a $^{73}/_{100}$. Dei margini, il posteriore segue una curva a raggio più lungo dell'anteriore; quello ventrale è arcuato; il cardinale è rettilineo e collegato agli altri due contigui in angolo ottuso. Su di esso sporge

(1) Cfr. de Koninck. *Op. cit.*, pag. 39, tav. XIII, fig. 1-15.

(2) Cfr. Davidson. Palaeont. Soc., vol XIII, pag. 90, tav. XIX, fig. 1-7.

(3) J. Schnur. *Zusammenstellung und Beschreibung sämmtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopoden.* Palaeontographica, vol. III, 1853, pag. 174, tav. XXII, fig. 5 *a, b*.

(4) J. Hall. *Pal. New York*, vol. V, 1885, pagg. 235, tav. XXV, fig. 7, 11, e tav. XCI, fig. 22-25.

alquanto l'umbone, situato quasi sulla linea mediana, poco rigonfio, piccolo, prominente appena. La superficie esterna delle valve è percorsa da numerose e fitte costicine concentriche, estese anche all' umbone, parallele ai margini laterali e ventrale e piegate verso l' umbone poco prima di toccare il cardine, così da arrivare al margine anteriore più o meno inclinate. Se ne contano da 20 a 30 su tutta la valva e da 5 a 6 in ogni millimetro di intervallo; le distanze fra esse sono irregolari, come il loro rilievo. Fra due ben rilevate consecutive sonvene talora 2 o 3, talora 1 o nessuna, delle più minute; le più forti sono spesso sdoppiate nella parte ventrale del loro percorso; la loro forma è quella di cercini; i solchi interposti sono minori di esse. Il guscio è sottile. Le dimensioni piccole.

	I	II
Altezza della valva	mm. 3,5	mm. 3,2
Lunghezza »	» 5,5	» 5,0
Spessore »	» 0,5	» 0,5
Lunghezza della linea cardinale	» 4	» 3,9

È molto vicina alla *P. intercostalis* Richter (1) del Sopradevonico della Turingia, questa però ha un numero di costicine molto minore, l'angolo supero-posteriore retto anzichè ottusamente arrotondato, e la scultura assai più regolare e uniforme. Somigliano alla specie carnica anche talune forme del ciclo della *P. venusta* Mstr. (vedi più sotto); ma la nostra ne differisce sempre per la convessità molto minore, la scultura meno fitta e più irregolare, il contorno meno asimmetrico e con maggior tendenza alla forma rettangolare.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

6. **Posidonia venusta** v. Münster. — Tav. I [VI], fig. 8.

1840. *Posidonia venusta* v. Münster. *Beiträge zur Petrefactenkunde, III*, pag. 51, tav. X, fig. 12 *a-d.*
1891. — — Frech. *Die devonischen Aviculiden Deutschlands.* Abhandl. z. geol. Speciak. Preuss., vol. IX, fasc. 3, pag. 70, tav. XIV, fig. 15-15 *B* (*cum syn.*).

Tre piccole valve con guscio sottile, convessità notevole, umbone poco spiccato e poco eccentrico. Regione anteriore quasi piana, estesa per un terzo della lunghezza della valva; regione posteriore molto ampia e mal definita dalla porzione centrale. Linea di massima convessità diretta dall' umbone verso l' angolo postero-inferiore. La scultura più grossolana è visibile in tutti tre gli esemplari; meno conservata è la finissima striatura che si nota fra le costicine primarie.

	I	II
Altezza della valva destra.	mm. 5,5	mm. 3
Lunghezza	» 7,5	» 4
Spessore	» 1,5	» 0,8

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

(1) R. Richter. *Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes. I. Th.* Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, math.-nat. Cl., vol. XI, pag. 127, tav. II, fig. 56-61.

7. **Posidonia venusta** v. Münster var. **carinthiaca** Frech em. — Tav. I [VI], fig. 9.

1891. *Posidonia venusta* var. *carintiaca* Frech. Abhandl. z. geol. Specialk. Preuss., vol. IX, fasc. 3, pag. 71, tav. XIV, fig. 16.

Conchiglia piccola, rigonfia, un po' allungata trasversalmente, a contorno ovato subtriangolare, meno alto che lungo, molto inequilaterale. Margine posteriore in curva ampia, l'anteriore in curva ristrettissima; questo riunito al superiore con una curva continua, quello con un angolo ottuso appena smussato. Umbone eccentrico, così da cadere nel terzo anteriore della valva. Guscio sottile; superficie come nel tipo, da cui si distingue sopra tutto per la posizione dell'apice e la forma dell'ala anteriore. L'angolo infero-posteriore è nell'esemplare di Primosio molto più strettamente arrotondato che nell'esemplare del M. Pal Grande illustrato dal Frech.

Altezza della valva	mm.	2,8
Larghezza	»	3,6
Spessore	»	0,7

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Fam. **Arcidae** Lamarck.

Macrodon Lycett.

8. **Macrodon (?) Taramellii** n. f. — Tav. I [VI], fig. 10.

Valva destra piccola, molto inequilaterale, poco rigonfia, obliquamente allungata. Contorno ovale trasverso, troncato obliquamente dalla linea cardinale; quest'ultima, più breve della lunghezza della valva, diritta, un po' arcuata in avanti dell' umbone, forma una brusca curva col margine anteriore e si riattacca ad angolo ottuso col posteriore. Il margine viscerale, arcuato ed obliquo, unisce in una curva continua i due margini laterali, di cui l'anteriore è il più breve e il meno largamente arrotondato. L' umbone ha convessità e rilievo mediocri, è poco prominente e cade nel terzo anteriore della conchiglia. La regione posteriore si espande largamente, costituendo oltre metà della valva, mentre è breve e ristretta la regione situata avanti all' umbone. Il guscio è sottile e ornato di strie concentriche fittissime, fra le quali taluna acquista maggiore importanza e rilievo.

Altezza della valva	mm.	6
Lunghezza	»	8
Spessore	»	2
Lunghezza del margine cardinale	»	5,5

Si accosta in parte al *Macrodon* (*Parallelodon*) *Faba* de Kon. (1) del Dinantiano del

(1) de Koninck. *Faune carb. Belg. V. Lamellibranches.* Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg., vol. XI, 1885, pag. 150, tav. XXV, fig. 11, 12, 14, 16, 17.

Belgio. Questa forma ha contorno molto variabile, ma sempre più allungato della specie carnica; inoltre ha il margine cardinale relativamente maggiore e la convessità più forte.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Fam. **Conocardiidae** Neumayr.

Conocardium Bronn.

9. **Conocardium** sp. ind.

Un frammento di conchiglia molto rigonfia, minutamente costulata, ad alta carena; è la parte mediana di un individuo assai giovane, con lo spessore uguale all'altezza.

Fam. **Praecardiidae** Hoernes.

Cardiola Broderip.

10. **Cardiola Beushauseni** Holzapfel.

1895. *Cardiola Beushauseni* Holzapfel. *Das obere Mitteldevon im Rheinischen Gebirge.* Abhandl. k. Preuss. geol. L.-Anst., N. Folge, fasc. 16, pag. 227, tav. XI, fig. 12, 12 *a*; tav. XII, fig. 17, 18; tav. XVI, fig. 10, 10 *a*.

Valva destra quasi equilatera, molto convessa, poco meno alta che lunga. Margine cardinale rettilineo nella sua parte mediana, ricurvo alle estremità per attaccarsi ai margini laterali. Umbone maggiormente protratto in alto che negli esemplari dell'Holzapfel; tutta la regione apicale è spostata in alto così da far prendere una forma subrombica al contorno. Area piccola e subtriangolare. Irraggiano dall'umbone 8 pieghe radiali principali, di cui le esterne s'incurvano verso i lati; 8-10 pieghe meno forti si interpongono fra le prime, alternando con esse; le une e le altre sono minute, sottili, ma ben rilevate, a sezione acutamente triangolare, separate da intervalli più larghi di esse, e con tendenza ad appaiarsi. Negli intervalli appaiono tracce di finissime costicine concentriche.

Altezza della valva	mm. 4
Larghezza	» 5
Spessore	» 2

Con la valva descritta se ne trovano due più minute, a contorno ovale troncato, percorse da costicine appaiate, spettanti probabilmente al medesimo gruppo.

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo.

11. **Cardiola (Buchiola) retrostriata** von Buch sp.

1832. *Venericardium retrostriatum* von Buch. *Ueber Ammoniten,* pag. 50.
1837. *Cardium palmatum* Goldfuss. *Petrefacta Germaniae,* vol. II, pag. 217, tav. CXLIII, fig. 7 *a*, *b*
1843. *Avicula speciosa* Hall. *Geological Survey of New York. Report on the Fourth District,* pag. 243, tav. CVI, fig. 1, 1 *a*.
1846. *Cardiola retrostriata* von Keyserling. *Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land,* pag. 254, tav. XI, fig. 3.

1850. *Cardium retrostriatum* d'Orbigny. *Prodrome de Paléontologie*, vol. I, pag. 79.
1850. — *palmatum* Roemer. *Beiträge zur geologischen Kenntniss des nordwestlichen Harzgebirges. I.* Palaeontographica, vol. III, pag. 26, tav. IV, fig. 11 *a*, *b*.
1850. — *anguliferum* Roemer. Ibid., pag. 27, tav. IV, fig. 12 *a*, *b*.
1852. *Cardiola retrostriata* Naumann. *Geognostisches Atlas*, tav. XI, fig. 2.
1852. — — Sandberger. *Die Versteinerungen des Rheinischen Schichtensystems in Nassau*, pag. 270, tav. XXVIII, fig. 8-10.
1853. *Cardium retrostriatum* Geinitz. *Die Versteinerungen der Grauwackenformation in Sachsen*, pag. 47, tav. XII, fig. 7.
1880. *Cardiola retrostriata* Gosselet. *Esquisse géologique du Nord de la France*, fasc. I, tav. IV, fig. 16.
1881. — *(?) retrostriata* var. *Bohemica* Barrande. *Système Silurien du centre de la Bohême*, vol. VI, tav. 181, fig. II, 1-10.
1881. — *(?)* — var. *praecursor* Barrande. *Ibid.*, con la precedente.
1881. *Buchiola* — Barrande. *Acéphalés silurien de la Bohême*, pag. 95.
1883. *Cardiola speciosa* Hall. *Pal. New York*, vol. V, pt. I. *Plates and Explanations*, tav. LXX, fig. 2-9.
1884. — *retrostriata* Tschernyschew. Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. I, n. 3, pag. 8 e 61, tav. I, fig. 14.
1885. *Glyptocardia speciosa* Hall. *Pal. New York*, vol. V, pt. I, pag. XXXV e 426, tav. LXX, fig. 2-9, e tav. LXXX, fig. 10.
1894. *Cardiola* (*Buchiola*) *retrostriata* Frech. *Karn. Alpen*, pag. 269.
1895. — — *ferruginea* Holzapfel. Abhandl. k. Preuss. geol. L.-Anst., N. Folge, fasc. 16, pag. 229, tav. XI, fig. 16-16 *d*.
1895. — — *sagittaria* Holzapfel. Ibid., pag. 230, tav. XI, fig. 17-17 *c*.
1895. ? — — *aquarum* Holzapfel. Ibid., pag. 230.
1905. *Buchiola speciosa* Williams. *Contributions to devonian Paleontology 1903*. Bull. U. S. Geol. Surv., n. 244, pag. 51 ecc.

Gli esemplari di Primosio hanno contorno ovato trasverso, di circa un terzo più lungo che alto, regolarmente arcuato ai lati e in basso, quasi rettilineo superiormente; umbone eccentrico, così da cadere nel terzo anteriore della conchiglia, poco rigonfio e poco sporgente sul cardine; convessità mediocre; coste radiali basse, in numero di 8 a 11, poco ricurve, separate da solchi stretti e profondi e ornate da esilissime costicine trasversali appena arcuate e raramente visibili. Altezza, lunghezza e spessore stanno fra loro come 2,5 : 3,5 : 1.

Dal quadro sinonimico che ho esposto si rileva come al ciclo della *C. retrostriata* appartengano, secondo il mio modo di vedere, numerose forme che debbono esservi raggruppate. Il polimorfismo della specie in questione dipende sopra tutto dalla sua larga diffusione nello spazio e nel tempo; e nella moltitudine delle sue variazioni, tutte collegate fra loro da insensibili passaggi, soltanto alcune, meglio caratterizzate come razze geografiche o evolute in una determinata direzione, possono ancora distinguersi con un nome speciale. Queste forme passeremo rapidamente in rassegna, per vedere a quale di esse meglio si avvicini la nostra.

Una prima e accurata revisione critica venne già fatta nel 1881 dal Barrande, con idee analoghe a quelle ch' io seguo. Egli però, mentre insiste giustamente nel considerare la sua var. *bohemica* distinta dalle forme americane (*Cardiola* o *Glyptocardia speciosa* Hall), sembra ritenere la *C. speciosa* indipendente dalla tipica *C. retrostriata*. Secondo il

Barrande, parrebbe che la differenza tra le due forme stesse nel numero delle coste radiali: 10 a 15 negli esemplari americani, 6 a 9 negli europei. Ma va notato che, fra le stesse iconografie citate dal Barrande per la tipica *C. retrostriata*, l'esemplare figurato dal Gosselet (1880) ha 13 coste, e l'esemplare disegnato dal Roemer come *Cardium palmatum* (1850) ne ha 12; che altrettante ne ha la valva riportata dallo Tschernyschew (1884); che d'altra parte la fig. 10, tav. LXXX di J. Hall (1885) rappresenta una valva con sole 8 pieghe e identica in ogni altro carattere alle sue conterranee; che infine lo stesso Hall, così restìo a riconoscere l'identità fra specie europee e americane, dice che la sua *Glyptocardia speciosa* « is probably identical with the *Cardiola retrostriata* (von Buch) of various authors, and with *Cardium palmatum* of Goldfuss » (1). Tutto ciò mi persuade a ritenere identiche le due forme discusse. Quanto al genere *Glyptocardia*, istituito da Hall per la sua specie, esso evidentemente deve passare in sinonimia del genere (o meglio sottogenere) *Buchiola*, fondato dal Barrande quattro anni prima.

Con la *C. speciosa* deve anche abolirsi la *C. ferruginea* descritta da Holzapfel. Nella forma tipica di *C. retrostriata* si hanno numerose e instabili mutazioni sia riguardo al numero e al rilievo delle pieghe, sia riguardo alla convessità più o meno spiccata delle sottilissime strie e costicine trasversali che intersecano le pieghe stesse e che assumono tutte le modalità possibili da una retta a una curva ogivale. Quando si noti che tali minute costicine variano anche moltissimo nel loro numero e nella loro frequenza, s'intende facilmente come le combinazioni diverse di questi diversi caratteri si prestino a creare un'infinità di nomi specifici che non hanno ragione di esistere, e come sia del tutto vano anche distinguere con un nome speciale soltanto le forme estreme delle combinazioni stesse. La *C. ferruginea* non è che una *C. retrostriata* con pieghe forti e rade, intersecate da costicine trasversali notevolmente arcuate. La *C. aquarum* (Beushausen) Holzapfel, descritta soltanto e non figurata, rientra pure quasi certamente in questo gruppo.

Nel caso estremo in cui le costicine trasversali seguano una linea spezzata con un angolo rivolto verso l'umbone, si giunge alla forma descritta dal Roemer (1850) sotto il nome di *Cardium anguliferum*. Senza identificarla con la tipica *C. retrostriata*, come alcuni hanno fatto (2), mi sembra però di poterla a buon diritto inglobare nel ciclo della nostra specie, come sua varietà. È naturale che in essa le pieghe siano variabili e in rilievo e in numero, come nel tipo; e per la medesima ragione dovrà abolirsi il nome di *C sagittaria* dato da Holzapfel (1895) a una valva con costicine angolose e con 8-10 pieghe soltanto.

Il quadro delle principali variazioni che rientrano nel ciclo della *C. interrupta* si può dare come segue:

---

(1) J. Hall. *Pal. New York*, vol. V, pt. I, 1885, pag. 426.

(2) Vedi ad es. Tromelin e Lebesconte. *Observations sur les terrains primaires du Nord du département d'Ille-et-Vilaine*. Bull. Soc. géol. France, ser. 3, vol. IV, 1876, pag. 605.

1. Forma relativamente poco allungata — Terreni devoniani.
  2. Margine cardinale intero. Area nulla.
    3. Costicine trasversali diritte o arcuate.
      4. Coste radiali da 6 a 15. Valve molto inequilatere (= *Venericardium* v. Buch - *Cardium palmatum* Goldf. - *Avicula speciosa* Hall - *Cardium* d'Orb. - *Cardiola speciosa* Hall - *Glyptocardia speciosa* Hall - *Cardiola ferruginea* Holz.). . . α *typica*.
      4'. Coste radiali da 14 a 17. Valve meno inequilatere. . . . β *bohemica* Barrande.
    3'. Costicine trasversali piegate ad angolo (= *C. sagittaria* Holz.). γ *angulifera* (Roemer sp.).
  2'. Margine cardinale minutamente denticolato. Area piccola e bassa . δ *Keyserlingi* Barrande.
1'. Forma allungatissima. — Terreni siluriani . . . . ε *praecursor* Barrande.

Gli esemplari carnici, raccolti in buon numero presso la Cas. Primosio di mezzo, appartengono evidentemente al tipo.

Fam. **Grammysiidae** Fischer.

Edmondia de Koninck.

12. **Edmondia Clymeniae** n. f. — Tav. I [VI], fig. 11 *a*, *b*.

Conchiglia molto piccola, equivalve, inequilatera, a convessità mediocre. Contorno ovale trasverso, di quasi un terzo meno alto che lungo; margine anteriore largamente arrotondato, il posteriore più breve e in curva più stretta, l'inferiore in curva ampia e regolare. Linea cardinale un po' convessa nella parte anteriore, diritta verso l'addietro; umbone prominente, rigonfio, non molto spostato dalla linea mediana. Valve regolarmente convesse, con lo spessore più forte nella regione apicale. Ala anteriore più breve ma molto più alta della posteriore. Superficie liscia, con rade strie di accrescimento.

Altezza della valva destra	mm.	1,6
Lunghezza »	»	2,3
Spessore »	»	0,4

L'*E. Clymeniae* somiglia, nella sua forma generale, ad alcuni esemplari della *E. subovata* Hall (1), propria del Neodevonico americano (gruppo di Chemung). La forma ristretta dell'ala posteriore basta però a tenerla distinta, quando non si voglia ricorrere anche anche alle sue minime dimensioni.

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo.

Class. **Gastropoda.**

Fam. **Bellerophontidae** Mac Coy.

Bellerophon de Montfort.

13. **Bellerophon tuberculatus** Férussac et d'Orbigny.

1840. *Bellerophon tuberculatus* Férussac et d'Orbigny. *Monographie des Céfalopodes,* tav. VIII, fig. 7-10.

---

(1) J. Hall. *Pal. New York,* vol. V, pt. I, pag. 389, tav. LXIV, fig. 18-20 e 26-28, e tav. XCV, fig. 9-12.

1876 *Bellerophon Maera* Hall. *Illustrations of Devonian Fossils: Gasteropoda*, tav. XXII.
1876. — *Neleus* Hall. *Ibid.*, tav. XXII.
1879. — *Maera* Hall. *Pal. New York*, vol. V, pt. II, pag. 119, tav. XXV, fig. 9-14, e tav. XXVI, fig. 19-24.
1884. — *tuberculatus* Tschernyschew. Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. I, n. 3, pag. 53, tav. I, fig. 5 *a-c* (*cum syn.*).
1887. — — Tschernyschew. *Die Fauna des mittleres und oberen Devon am Westabhange des Urals*. Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. III, n. 3, pag. 33 e 171, tav. VI, fig. 7.

L' unico esemplare che son riuscito a ottenere è mal conservato, in gran parte ridotto al solo modello interno, in cui rimane soltanto una debole traccia della carena mediana. Ma la determinazione è sicura perchè è tuttora ben riconoscibile il tipo della scultura superficiale, costituita da numerosissime granulazioni a forma di minute pustolette discoidi, che caratterizzano la specie nel modo migliore. L' esemplare ha dimensioni ridotte; l' ultimo giro è meno espanso e la bocca si apre alquanto più rapidamente che in molti individui europei, ma senza uscire dal ciclo di variabilità della specie.

Diametro massimo	mm. 8
Altezza massima (larghezza della bocca)	» 8
» del penultimo giro	» 4,5

Il *B. tuberculatus*, segnalato nel Mesodevonico degli Urali e nei terreni meso e neodevonici dell' Europa centrale, compare anche nell' America settentrionale, ove Hall lo descrisse sotto il nuovo nome di *B. Maera*. Nessuna differenza notevole può riscontrarsi fra gli esemplari europei e gli americani, come lo stesso Hall ammette implicitamente.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

14. **Bellerophon Frechi** De Angelis. - Tav. II [VII], fig. 1 *a-c*.

1899. *Bellerophon an sp. n.* (*Frechi*) De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 27, fig. 8.

L' esemplare descritto dal De Angelis, e da lui giustamente riconosciuto come una forma nuova, è pur troppo l' unico finora isolato. Il De Angelis dimostrò in modo chiaro la sua pertinenza al genere *Bellerophon*, facendo anche notare come nessuna delle specie devoniane finora descritte gli si possa avvicinare.

Una nuova preparazione dell' esemplare mi ha permesso di trarne l' esatta figura schematica, che presento nella tav. II [VII], fig. 1. Da essa appare evidente il carattere più singolare del fossile in esame, e cioè la sua forma nettamente asimmetrica, analoga a quella di molte specie neopermiane. Il *B. italicus*, da me ultimamente descritto tra i fossili del calcare a *Bellerophon* della Carnia (1), può venire paragonato all' esemplare in questione, che appartiene forse al suo medesimo gruppo. Il tipo dell' asimmetria, il modo di avvolgimento, la mancanza di carena mediana, la natura liscia della superficie sono comuni ad entrambi. Il *B. Frechi* ha però conformata molto diversamente l' apertura boccale e

(1) M. Gortani. *La fauna degli strati a Bellerophon della Carnia*. Riv. ital. di Paleont., vol. XII, 1906, pag. 122, tav. VI, fig. 14 *a*, *b*.

tutta l' ultima parte del giro esterno: caratteri che bastano per individualizzarlo in modo assoluto.

Diametro massimo dell' ultimo giro	mm.	18
» minimo » »	»	14
Altezza massima » »	»	15
» della bocca	»	5

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo. — Museo geologico di Pavia.

Fam. **Capulidae** Cuv.

Platyceras Conrad.

15. **Platyceras punctillum** n. f. — Tav. I [VI], fig. 12 *a-c*.

Conchiglia minutissima, conoidea, a lati quasi diritti, con una lievissima concavità presso l' apice e una convessità leggera del pari verso la base. Apertura ellittica, di un quarto meno larga che lunga. Altezza di valore intermedio fra quelli del semiasse maggiore e del semiasse minore dell' apertura; angolo apicale fra 100° e 110°. Apice subottuso, centrale, in modo che la sua proiezione orizzontale cade nel centro dell' apertura. Superficie ornata di esilissime strie di accrescimento.

Lunghezza massima dell' apertura	mm.	1
Larghezza » »	»	0,75
Altezza	»	0,4
Angolo apicale in corrispondenza dell' asse maggiore		110°
» » » minore		100°

Per la forma sembra quasi riprodurre in miniatura il *Pl. extensum* Barrois (1), nel quale però (tralasciando le dimensioni) i lati sono convessi e l' angolo apicale è alquanto minore. È pure molto simile alla forma del nostro esemplare il *Lepetopsis Whitei* de Koninck (2), la cui base ha tuttavia un contorno ovale. Come già ebbi ad osservare per una di esse (3), io ritengo però che entrambe le specie ora nominate debbano rientrare nel ciclo del *Platyceras selcanum* Gieb. sp., sia per la variabilità di questi organismi, sia perchè, non conoscendosi i caratteri interni dell' apertura, non vi è alcuna ragione per ascrivere la forma belga al genere *Lepetopsis* invece che a *Platyceras* (4). Ma il fossile di Primosio ha un' impronta speciale; esaminato l' apice delle specie ora nominate, esso non può ritenersi un esemplare giovane di esse, e la sua piccolezza estrema, unita alla forma del suo profilo, è quindi sufficiente a caratterizzarlo come specie distinta.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

---

(1) Barrois. *Faune du calcaire d' Erbray* (*Loire Inférieure*). Mém. Soc. géol. Nord, vol. III, 1889, pag. 194, tav. XII, fig. 10 *a-c*.

(2) de Koninck. *Faune carb. Belg. IV. Gastéropodes.* Ann. Mus. Roy. Hist. nat. Belg., vol. VIII, pag. 193, tav. XLVIII, fig. 21, 22, 43, 44.

(3) Gortani. Palaeont. Ital., vol. XII, 1907, pag. 46 [130].

(4) Anche il Barrois (*op. cit.*, pag. 194) osserva che la maggior parte almeno delle forme descritte come *Lepetopsis* dal de Koninck sono probabilmente *Platyceras*.

Class. **Cephalopoda.**

Nautiloidea.

Fam. **Orthoceratidae** Mac Coy.

Orthoceras Breyn.

16. **Orthoceras** cfr. **lineare** v. Münster. — Tav. I [VI], fig. 13.

1850. *Orthoceras lineare* (v. Münster) Roemer. Palaeontographica, vol. III, pag. 17, tav. III, fig. 23.

Frammento della parte apicale di una conchiglia conico-cilindrica allungatissima, con sifone centrale, divisa in camere poco più larghe che alte. L'altezza di queste varia da mm. 0,7 a 1,1; il loro diametro da mm. 0,9 a 1,4; il rapporto fra altezza e diametro oscilla fra $^{77}/_{100}$, e $^{82}/_{100}$. Non vi è traccia di ornamentazione superficiale; esternamente la posizione dei setti è rivelata da solchi leggeri non tutti in ugual modo visibili.

Lunghezza del frammento	mm.	6
Diametro all'apice	»	0,9
» alla base	»	1,5

Salvo le dimensioni molto ridotte, l'esemplare corrisponde pienamente a quello figurato dal Roemer, anche per il leggero restringersi dell'angolo apicale verso la sommità della conchiglia. Gli è simile l'*O. fragile* Roemer (1), che se ne distingue per la forma più schiettamente cilindrica: distinzione difficile a riconoscersi nei giovani esemplari, per l'angolo apicale acutissimo che in essi presenta anche l'*O. lineare.*

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

17. **Orthoceras** cfr. **conulus** Roemer.

1850. *Orthoceras conulus* Roemer. Palaeontographica, vol. III, pag. 39, tav. VI, fig. 6 *a*, *b*.

Conchiglia di forma conica, allungata; superficie apparentemente liscia; angolo apicale di circa 18°; sifone quasi centrale.

Altezza della conchiglia	mm.	9
Diametro all'apice	»	1,5
» alla base	»	4

Non sono riuscito a mettere in evidenza le concamerazioni della conchiglia, e il riferimento è perciò assai dubbio. Nell'esemplare del Roemer, proveniente dai calcari frasniani di Grund, le camere sono tanto larghe quanto alte, e il sifone, centrale dapprima, si fa più tardi espanso e diviene eccentrico.

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo.

---

(1) Roemer. Palaeontographica, vol. III, 1850, pag. 18, tav. III, fig. 24 *a-c* (nella spiegazione della tavola è indicato, per errore, come *O. cylindricum*).

18. **Orthoceras** sp. ind.

Frammento di forma conica, molto allungata, con angolo apicale acutissimo (7° od 8°); superficie liscia; sifone centrale; sezione molto largamente ovale.

Lunghezza del frammento	mm. 23
Diametro all'apice	» 2
» alla base	» 4,5

Ricorda da vicino l'*O. subflexuosum* descritto dal von Münster (1) e l'esemplare ascritto con incertezza a tale specie dal Roemer (2); ma ogni riferimento preciso sarebbe azzardato.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Ammonoidea.

Fam. **Clymeniidae** v. Münster.

Clymenia v. Münster.

19. **Clymenia (Cyrtoclymenia) laevigata** v. Münster. — Tav. I [VI], fig. 18 *a*, *b*.

1832. *Planulites laevigatus* v. Münster. *Goniatiten und Planuliten*, pag. 5, tav. I, fig. 1.
1839. *Clymenia laevigata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *I*, pag. 6, 7.
1863. — (*Cyrtoclymenia*) *laevigata* v. Gümbel. *Ueber Clymenien in den Uebergangsgebilden des Fichtelgebirges.* Palaeontographica, vol. XI, pag. 137, tav. XVI, fig. 5-9 (*cum syn.*).
1897. *Cyrtoclymenia laevigata* Frech. *Lethaea palaeozoica*, vol. I, tav. XXXII *a*, fig. 2 *A*.
1899. *Clymenia* (*Cyrtoclymenia*) *laevigata* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 22.
1902. — — — Frech. *Ueber devonische Ammoneen.* Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag 31 [5], tav. V [IV], fig 2, e pag. 34 [8], fig. 4 *b*.

Questa notissima forma, largamente diffusa nel sopradevonico europeo, fu già trovata in numerosi esemplari anche sul M. Pal Grande (Frech) e sul M. Primosio (De Angelis); è pure indicata in Carnia al Passo di M. Croce (De Angelis). Il calcare fossilifero da me raccolto presso la Cas. Primosio è zeppo di giovani esemplari e di vesciche embrionali riferibili senza dubbio alcuno alla *Cl. laevigata*; uno di essi è rappresentato nella tav. I [VI], fig. 18. Le superficie erose della roccia fossilifera mostrano spesso sezioni di grandi esemplari (fino a 8 o 10 centimetri di diametro) che molto probabilmente appartengono pure alla medesima specie. Gli individui che son riuscito a separare dal mio materiale sono oltre una cinquantina. Un esemplare, preparato dal De Angelis, si conserva nel museo geologico universitario di Roma; tre in quello di Pavia.

Presso e sopra la Cas. Primosio di mezzo; presso la Cas. Primosio alta.

---

(1) v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *III*, 1840, pag. 10, tav. XIX, fig. 9.
(2) Roemer. Palaeontographica, vol. III, 1850, pag. 27, tav. IV, fig. 13.

20. **Clymenia (Cyrtoclymenia) angustiseptata** v. Münster. — Tav. I [VI], fig. 19 *a*, *b*.

1832. *Planulites angustiseptatus* v. Münster. *Goniat. u. Planul.*, pag. 8, tav. I, fig. 3.
1843. *Clymenia angustiseptata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *I*, ed. II, pag. 4 e 36, tav. I, fig. 3.
1863. — (*Cyrtoclymenia*) *angustiseptata* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 120, tav. XV, fig. 1-6 (*cum syn.*).
1899. — — *angustiseptata* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 21.
1902. — — *angustiseptata* Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 30 [4].
1902. — — *plicata* Frech. Ibid., pag. 30 [4] e 33 [7].

L'unico esemplare ben conservato che posso riferire alla *Cl. angustiseptata* è quello già preparato e descritto dal De Angelis. Come appare dall'accurato disegno che ne dò nella tav. I [VI], fig. 19, la conchiglia è percorsa da numerose costicine trasversali relativamente spiccate, così da rispondere al carattere della *Cl. plicata* Mstr.; forma che, seguendo il Gümbel a preferenza del Frech, ritengo una semplice varietà o mutazione della *Cl. angustiseptata*.

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo (museo geologico di Roma). — Due piccoli esemplari, probabilmente della stessa specie, si conservano nel museo di Pavia con l'indicazione: Passo di Primosio.

21 **Clymenia (Cyrtoclymenia) annulata** v. Münster.

1832. *Goniatites annulatus* v. Münster. *Goniat. u. Planul*, pag. 32, tav. VII, fig. 6.
1839. *Clymenia annulata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *I*, pag. 14, tav. XVI, fig. 7.
1863. — (*Cyrtoclymenia*) *annulata* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 130, tav. XV, fig. 11-13 (*cum syn.*).
1902. — — *annulata*. Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 31 [5], tav. II [I], fig. 6, 7.

La variabilità che molte Climenie presentano nella scultura superficiale, si riscontra anche nella specie in esame. Come la forma ultima di cui ci siamo occupati, anche essa può avere le pieghe trasversali a rilievo più o meno spiccato; ma varia inoltre sia nell'andamento, sia nella frequenza delle pieghe medesime. Questo fatto, mentre giustifica l'idea di riunire la *Cl. plicata* alla *Cl. angustiseptata*, mi persuade anche a ritenere una mutazione secondaria della *Cl. annulata* la forma che il Frech ne separa come var. *densicosta* (*Op. cit.*, pag. 31 [5], tav. II [I], fig. 7), e che ne è distinta solo dal numero maggiore delle sue pieghe. Tale forma è rappresentata nel mio materiale da un frammento di conchiglia ben conservato, con 4 giri di spira; sul giro esterno le pieghe sono a meno di un millimetro di distanza fra loro e si biforcano in generale a poca distanza dalla sutura.

La sezione relativamente bassa e allargata dei giri e lo sviluppo rapido della spirale distinguono bene il nostro esemplare dalla *Cl. aegoceras* Frech (*Op. cit.*, pag. 31 [5], tav. II [I], fig. 5 *a*, *b*), a cui è simile per il tipo dell'ornamentazione e l'aspetto generale.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

22. **Clymenia (Cyrtoclymenia) flexuosa** v. Münster.

1840. *Clymenia flexuosa* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk*, *III*, pag. 92, tav. XVI, fig. 4.
1856. — *brevicostata* (non v. Münster) Richter. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XI, pag. 112, tav. I, fig. 24-26.
1887. — *flexuosa* Tschernyschew. Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. III, n. 3, pag. 18 e 168, tav. I, fig. 23-26 (*cum syn.*).
1902. — *flexuosa* Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 32 [6], fig. 2.

Un solo esemplare, a conchiglia quasi liscia e pochissimo involuta, con sviluppo più rapido della *Cl. Dunkeri*. Sezione dei giri ovale, di un quinto circa più alta che larga, appena intaccata alla base dalla rientranza del giro precedente. Linea lobale semplicemente sinuata, con sella e lobo esterni in curva larga e dolce. La somiglianza maggiore è con gli esemplari della Russia figurati dallo Tschernyschew; quello sassone riportato dal Frech si allontana più di tutti gli altri dal nostro. Le dimensioni sono le seguenti:

Diametro			mm. 22
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro			0,45
Spessore massimo	»	»	0,30
Altezza della bocca (1)	»	»	0,37

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

23. **Clymenia (Cyrtoclymenia)** cfr. **Dunkeri** v. Münster.

1839. *Clymenia Dunkeri* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *I*, pag. 15, tav. XVI, fig. 1.
1843. — — v. Münster. *Ibid.*, ed. II, pag. 42, tav. XVI, fig. 1.
1863. — (*Cyrtoclymenia*) *Dunkeri* v. Gümbel Palaeontographica, vol. XI, pag. 135, tav. XVI, fig. 3, 4.
1899. — — cfr. *Dunkeri* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 22.
1902. — — *Dunkeri* Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 30 [4], pag. 29 [3], fig. 1 *a*, e pag. 34 [8], fig. 4 *c*.

La presenza della *Cl. Dunkeri* nei calcari del M. Primosio era finora assai dubbia, perchè l'esemplare studiato dal De Angelis e conservato nel museo di Pavia è una sezione mal conservata che può dare soltanto un' idea dell' involuzione dei giri.

Nel materiale raccolto dal prof. Vinassa e da me ho potuto isolare una conchiglia poco involuta, a superficie liscia, con uno svolgimento della spirale meno rapido che nella *Cl. flexuosa* e meno lento che nella *Cl. laevigata*. Non sono riuscito a mettere in evidenza la linea dei lobi; ma questi caratteri mi persuadono ad avvicinare con fondamento l' esemplare alla *Cl. Dunkeri*. Anche la sezione dei giri corrisponde a quest' ultima specie: è ovale, un po' attenuata superiormente, di un quarto circa più alta che larga, e occupata dal giro precedente per un sesto della sua altezza.

(1) Avverto qui una volta per tutte che in nessuna delle Ammoniti studiate in questo lavoro, è conservata l'apertura boccale. L' espressione « altezza della bocca » da me adoperata è quindi puramente convenzionale; e va intesa come l'altezza della sezione trasversale dell' ultimo giro sulla linea mediana.

Diametro			mm. 24
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro			0,27
Spessore massimo	»	»	0,21
Altezza della bocca	»	»	0,23

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo.

24. **Clymenia (Oxyclymenia) undulata** v. Münster. — Tav. II [VII], fig. 6, 7.

1832. *Planulites undulatus* v. Münster. *Goniat. u. Planul.*, pag. 9, tav. II, fig. 2.
1839. *Clymenia undulata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *I*, pag. 10.
1863. — (*Oxyclymenia*) *undulata* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 140, tav. XVII, fig. 1-9; non tav. XVIII, fig. 12 (*cum syn.*, *excl. Cl. bisulcata* et *linearis*).
1870. — *undulata* Tietze. *Ueber die devonischen Schichten von Ebersdorf in der Grafschaft Glatz.* Palaeontographica, vol. XIX, pag. 133, tav. XVI, fig. 9.
1892. — — Loewinson-Lessing. *Les Ammonées de la zone à Sporadoceras Münsteri dans les monts Gouberlinskya Gory* (*Oural méridional*). Mém. Soc. Belge de géol., paléont. et hydr., vol. VI, pag. 16.
1892.? — *dubia* Loewinson-Lessing. Ibid., vol. VI, pag. 22, tav. II, fig. 3.
1897. — (*Oxyclymenia*) *undulata* Frech. *Lethaea palaeozoica*, tav. XXXII *a*, fig. 1 *a-c*.
1899. — — *undulata* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 23.

È frequente nei calcari del M. Primosio, ove costituisce la specie più abbondante dopo la *Cl. laevigata.* Numerosi sono gli individui molto giovani, come quello che ho riprodotto in modo schematico nella tav. II [VII], e le vesciche embrionali; ma sono comuni altresì frammenti di esemplari bene sviluppati, in cui è sempre riconoscibile la caratteristica ornamentazione della superficie. Infine, uno di tali frammenti è molto simile a quello del M. Pal Grande disegnato dal Frech nella *Lethaea palaeozoica* (tav. XXXII *a*, fig. 1 *a*, *b*): mostra cioè la sua parte esterna percorsa da un rilievo longitudinale mediano, inclinando in tal modo alla forma della *Cl. bisulcata* Mstr. (1).

Calcari presso e sopra la Cas. Primosio di mezzo.

25. **Clymenia (Oxyclymenia) striata** v. Münster.

1832. *Planulites striatus* v. Münster. *Goniat. u. Planul.*, pag. 13, tav. III, fig. 2-5.
1839. *Clymenia striata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *I*, pag. 11.
1863. — (*Oxyclymenia*) *striata* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 144, tav. XVIII, fig. 1-8 (*cum syn.*, *excl. Cl. ornata*).
1899. — — *striata* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 23.

Si distingue dalla precedente sopra tutto per l' involuzione molto maggiore della conchiglia. È probabile che taluni dei numerosi frammenti di giri da me riferiti alla *Cl. undulata* possano invece appartenere al *Cl. striata*; ma il solo esemplare spettante senza dubbio alcuno a quest' ultima forma è sempre quello raccolto e descritto dal prof. De Angelis. Mi limito qui a darne le dimensioni.

---

(1) v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk.*, *III*, 1840, pag. 93, tav. XVI, fig. 6; — Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, 1902, pag. 34 [8], tav. II [I], fig. 12.

Diametro	mm. 23
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro	0,48
Spessore massimo » »	0,26
Altezza della bocca » »	0,32

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo. — Museo geologico di Pavia.

26 **Clymenia (Sellaclymenia)** cfr. **angulosa** v. Münster.

1839. *Clymenia planidorsata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk., I,* pag. 7.
1839. — *angulosa* v. Münster. *Ibid.,* pag. 12, tav. XVI, fig. 3.
1843. *Goniatites planus* v. Münster. *Beitr. z Petrefactenk., I,* ed. II, pag. 32, tav. VI, fig. 4.
1843. *Clymenia planidorsata* v. Münster. *Ibid.,* pag. 36.
1843. — *angulosa* v. Münster. *Ibid.,* pag. 40, tav. XVI, fig. 3.
1863. — (*Sellaclymenia*) *angulosa* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 149, tav. XIX, fig. 2.
1902. — — *angulosa* Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 35 [9].

Riferisco con leggera incertezza a questa forma un esemplare guasto, ridotto a porzione dell' ultimo giro. Caratteristica ne è la sezione subrettangolare, oltre due volte più alta che larga, con il lato superiore (esterno) rettilineo, e i laterali molto leggermente convessi. In conseguenza, il giro è appiattito esternamente e sui fianchi. La superficie appare liscia. Della linea lobale si vede soltanto in parte il segmento laterale, e sembra concordare con la figura del v. Gümbel.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

27. **Clymenia (Sellaclymenia)** cfr. **bilobata** v. Münster. — Tav. II [VII], fig. 2, 3.

1839. *Clymenia bilobata* v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk., I,* pag. 11, tav. II, fig. 6.
1843. — — v. Münster. *Ibid.,* ed. II, pag. 39, tav. II, fig. 6.
1863. — (*Cymaclymenia*) *bilobata* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 147, tav. XIX, fig. 4, 5.
1902. — (*Sellaclymenia*) — Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 35 [9].

Due piccoli esemplari, di cui il maggiore è sezionato trasversalmente. Tanto la forma esterna del primo, quanto il modo d' involuzione nettamente rivelato dall' altro, corrispondono ai caratteri della *Cl. bilobata*; vi corrispondono altresì la larghezza dell' ombelico e la forma che ha la sezione dei giri; sembrano corrispondervi anche le tracce della linea lobale, ma queste sono troppo deboli e indecise perchè se ne possano ricavare elementi decisivi. Ecco le dimensioni dell' individuo completo:

Diametro	mm. 10
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro	0,42
Spessore massimo » »	0,50
Altezza della bocca » »	0,30

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

28. **Clymenia (Gonioclymenia) speciosa** v. Münster sp. — Tav. II [VII], fig. 5 *a*, *b*.

1832. *Goniatites speciosus* v. Münster. *Goniatit. u. Planul.*, pag. 27, tav. VI, fig. 1.
1863. *Clymenia* (*Gonioclymenia*) *speciosa* v. Gümbel. Palaeontographica, vol. XI, pag. 150, tav. XIX, fig. 6-8, e tav. XX, fig. 1-4 (*cum syn.*).
1899. — — *speciosa* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 24, fig. 7.
1899. — — — Frech. Beitr. z. Paläont. Oesterr.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 39 [13], tav. II [I], fig. 2; pag. 36 [11], fig. 5, e pag. 38 [12], fig. 6 *a* (*cum syn.*).

Per quanto il Frech, con la solita sua noncuranza dei lavori italiani, ammetta la presenza della *Cl. speciosa* sòltanto in Germania e nella località carnica da lui scoperta, senza confutare nè citare il lavoro del prof. De Angelis, si deve ritenere certa l'esistenza della specie stessa nel calcare del M. Primosio.

Ricorrendo a vari procedimenti, ho potuto ricomporre e preparare di nuovo il fossile completo che già il De Angelis era riuscito a isolare; e ne ho tratto il disegno schematico ma fedele che riporto nella tav. II [VII]. Esso concorda pienamente con gli esemplari tedeschi, e ogni ulteriore descrizione, dopo quanto ebbe a dirne il nostro paleontologo, sarebbe superflua. Le dimensioni dell'esemplare sono le seguenti:

Diametro	mm 32
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	0,40
Spessore massimo » »	0,28
Altezza della bocca » »	0,36

Calcari sopra la Cas. Primosio. — Museo gelogico di Pavia.

Fam. **Goniatitidae** v. Buch.

Anarcestes v. Mojsisovics.

29. **Anarcestes** cfr. **Denckmanni** Holzapfel.

1895. *Anarcestes Denckmanni* Holzapfel. Abhandl. k. Preuss. geol. L.-Anst., N. Folge, fasc. XVI, pag. 72, tav. III, fig. 22-24.

Conchiglia piccola, globulosa, con lunga camera d'abitazione, giri molto più larghi che alti, a sezione largamente ovale, occupata per metà della sua altezza dal giro precedente. Ombelico stretto e profondo. Superficie quasi liscia. Linea lobale appena sinuata, con lobo esterno minuto e lobo laterale rappresentato da una bassa e leggerissima curva.

I due esemplari che presentano tali caratteri lasciano dubbioso il riferimento solo per il loro stato giovanile e la natura quasi liscia della superficie. Dimensioni:

	I	II
Diametro della conchiglia	mm. 7	mm. 4,2
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro	0,46	0,48
Spessore » »	0,86	0,74
Altezza della bocca » »	0,24	0,22
Larghezza dell'ombelico » »	0,14	0,13

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Tornoceras Hyatt, em. Frech.

30. **Tornoceras** cfr. **convolutum** Holzapfel. — Tav. I [VI], fig. 14 *a*, *b*.

1895. *Tornoceras convolutum* Holzapfel. Abhandl. k. Preuss. geol. L.-Anst., N. Folge, fasc. XVI, pag. 88, tav. IV, fig. 1-3.

La conchiglia globulosa, con i primi giri molto rigonfi e i successivi alquanto appiattiti esternamente; l'ombelico ampio e profondo; la bocca reniforme, una volta più larga che alta; infine la linea lobale appena ondulata, con il solo lobo esterno manifesto, mi persuadono a considerare gli esemplari in esame come individui giovani di *T. convolutum*. Essi concordano pienamente con le figure dell'Holzapfel e permettono una determinazione relativamente sicura, per quanto cioè è possibile con esemplari non bene sviluppati. Le dimensioni sono le seguenti:

	I	II
Diametro della conchiglia	mm. 5	mm. 3,5
Altezza dell'ultimo giro in rapporto al diametro . .	0,46	—
Spessore » » . .	0,80	0,78
Altezza della bocca » » . .	0,36	0,29
Larghezza dell'ombelico » » . .	0,46	0,43

Calcari presso la Cas. Primosio.

31. **Tornoceras cinctum** v. Keyserling sp.

1844. *Goniatites cinctus* v. Keyserling. *Beschreibung einiger Goniatiten aus dem Domanik-Schiefer.* Verh. k. Russisch. mineral. Ges., pag. 227, tav. A, fig. 2, 3.
1895. *Tornoceras cinctum* Holzapfel. Abhandl. k. Preuss. geol. L.-Anst., N. Folge, fasc. XVI, pag. 90, tav. VI, fig. 12; tav. VII, fig. 4, e tav. VIII, fig. 8 (*cum syn.*).
1898. *Parodoceras* — Haug. *Études sur les Goniatites.* Mém. Soc. géol. France, vol. VII, fasc. 4, pag. 18, fig. 5 *b*.
1899. *Tornoceras* — De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 26.

Agli esemplari illustrati dal De Angelis, uno dei quali risponde perfettamente a ogni carattere degli individui renani, non posso aggiungere che una porzione dell'ultimo giro di un individuo mediocremente sviluppato. La forma del giro stesso, il decorso e l'aspetto dei due solchi longitudinali sugli spigoli esterni, l'andamento delle strie di accrescimento e delle tracce visibili della linea lobale, appoggiano la determinazione.

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo (museo geologico di Pavia) e presso la Casera stessa.

32. **Tornoceras simplex** v. Buch sp. — Tav. I [VI], fig. 15 *a-c*.

1832. *Ammonites simplex* v. Buch. *Ueber Goniatiten*, pag. 42, tav. II, fig. 4.
1832. *Goniatites ovatus* v. Münster. *Goniat. u. Planul.*, pag. 18, tav. IV, fig. 1.
1856. ? — *retrorsus* Beyrich. *Beiträge zur Bestimmung der Versteinerungen des Rheinischen Uebergangsgebirges*, pag. 30, tav. I, fig. 10.
1867. — — *typus* Trenkner. *Paläontologische Novitäten von nordwestlichen Harze. I.* Abhandl. Naturf Ges. Halle, vol. X, pag. 127, tav. I, fig. 5, 6.
1887. — (*Tornoceras*) *simplex* Tschernyschew. Mém. Com. géol. St. Pétersb., vol. III, n. 3, pag. 23 e 169, tav. I, fig. 22, e tav. II, fig. 9 (*cum syn.*).

1895. *Tornoceras simplex* Holzapfel. Abhandl. k. Preuss. geol. L.-Anst, N. Folge, fasc. XVI, pag. 95, tav. IV, fig. 8, 9; tav. VI, fig. 11, e tav. VII, fig. 9 (*cum syn.*).
1896. — *circumflexus* var. *inflata* Gürich. Verh. k. Russisch. mineral. Ges., ser. 2, vol. XXIII, pag. 338, tav. XIII, fig. 5 *a-c*. (1)
1896. — — var. *applanata* Gürich. Ibid., pag. 338, tav. XIII, fig. 8 *a-c*. (1)
1897. — *simplex* Frech. *Lethaea palaeozoica*, vol. II, tav. XXXII *a*, fig. 11, 12.
1902. — — mut. *ovata* Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 47 [21], tav. III [II], fig 21 *a-b*.

Due esemplari mediocremente sviluppati e parecchi individui giovani hanno conchiglia discoidale o lenticolare, con giri debolmente convessi sui fianchi e molto più alti che larghi, ombelico nullo o molto ristretto, solchi radiali pochi o nessuno, linea lobale poco ondulata. Gli individui giovani sono strettamente ombelicati e presentano più sovente solchi trasversali; i due più sviluppati sono senza ombelico, e uno solo di essi (quello figurato nella tav. I [VI]) ha un' infossatura trasversale sinuata. La linea lobale per il suo andamento dolce si accosta alla mut. *angustelobata* di Holzapfel (l. cit., pag. 99), mentre gli altri caratteri si avvicinano alla mut. *ovata* dello stesso autore (l. cit., pag. 99-100). Il lobo esterno non è molto profondo, e la sella esterna ha la medesima altezza della sella laterale. Dimensioni:

	I	II	III
Diametro	mm. 16	mm. 13	mm. 8
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro	0,62	0,61	0,60
Spessore » »	0,50	0,54	0,48
Altezza della bocca » »	0,31	0,35	0,31

Calcari presso e sopra la Cas. Primosio di mezzo.

33. **Tornoceras Escoti** Frech var. **carnicum** n. f. — Tav. I [VI], fig. 17 *a-c*.

Conchiglia discoide-lenticolare, con i primi giri completamente nascosti dall' ultimo, a ombelico ristrettissimo e quasi interamente chiuso. Guscio sottile, con superficie liscia. Fianchi leggermente convessi; spessore massimo verso il mezzo; regione esterna arrotondata. Sezione trasversale dell' ultimo giro semiellittica, con un rapporto di $^7/_9$ fra altezza e larghezza, occupata dal giro precedente fino a un terzo della sua altezza.

L' unico esemplare intero e ben riconoscibile è concamerato sino alla fine. Sull' ultimo giro di esso riuscii a mettere in evidenza (mediante attacco con HCl diluito) quasi tutte le linee lobali, che sono circa 17. Ciascuna possiede due lobi laterali e due selle laterali (l' interna incompleta), oltre al lobo e alla sella esterni. Il lobo esterno è ristretto, oltre due volte più lungo che largo, a lati quasi paralleli, arrotondato all' apice; la sella adiacente è ampia e tozza, in forma di U rovesciata, quasi simmetrica, talora con una lieve sinuosità all' attacco con il lobo esterno. Il lobo laterale esterno, più profondo del primo, è appuntito e asimmetrico, come un dente di sega, il lato esterno essendo quasi diritto e verticale, l' interno concavo e obliquo. La sella laterale segue un' ampia curva, superando

(1) Cfr. Gürich. *Nachträge zum Palaeozoicum des Polnischen Mittelgebirges*. N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XIII, 1900, pag. 342.

notevolmente in larghezza, altezza e apertura la sella esterna e occupando da sola un terzo dell' altezza del giro. Infine il lobo laterale interno, allargato e poco profondo, raggiunge tutt' al più il livello del lobo esterno, e la sella laterale interna, interrotta a metà, è a mala pena accennata.

Le dimensioni sono le seguenti:

Diametro.	mm. 30		
Altezza dell' ultimo giro . .	» 18 . .	e in rapporto al diametro . .	0,60
Spessore	» 14 . .	» » . .	0,47
Altezza della bocca	» 11 . .	» » . .	0,37

La forma descritta è molto affine al *T. Escoti* Frech (1), di cui io la considero una semplice varietà. La differenza sta unicamente in alcune particolarità della linea lobale, e cioè il maggiore sviluppo della sella laterale in confronto della sella esterna, la forma simmetrica di quest' ultima e il suo modo di attacco con il lobo esterno. Nel *T. Escoti* la sella laterale è bensì più elevata della esterna, ma la sua curva ha un raggio minore, e la sella stessa appare minore del lobo laterale, inversamente a quanto si ha nella forma carnica; la sella laterale è nel *T. Escoti* asimmetrica, curvata dal lato interno e interrotta ad angolo retto dal lato esterno al suo attacco con il lobo omonimo.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Cheiloceras Frech.

34. **Cheiloceras** sp., aff. **lagowiense** Gürich. — Tav. I [VI], fig. 16 *a*, *b*.

Conchiglia ovoidale, leggermente compressa ai lati, con giri alti e rigonfi. Ombelico interamente nascosto dal guscio. Superficie percorsa da sottili strie trasversali molto fine e minute, alquanto sinuose sui fianchi e diritte sul lato esterno; esistono pure due solchi radiali, quasi in continuazione uno dell' altro. Sezione dell' ultimo giro semilunare, circa tanto alta quanto larga; oltre metà dell' altezza è occupata dal giro precedente, che vi è insinuato. Linea lobale sconosciuta; camera d' abitazione lunghissima.

Diametro	mm. 16
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro	0,50
Spessore » »	0,75
Altezza della bocca » »	0,30

Il riferimento generico è assicurato dalla forma d' involuzione, dalla lunghezza della camera d' abitazione, dall' andamento delle strie trasversali. La specie che più si avvicina alla forma descritta è il *Ch. lagowiense* Gürich (2) del Neodevoniano polacco: la sola differenza notevole con essa è data dalla sezione dei giri, che è relativamente più larga nell' esemplare carnico, in modo da rendere la conchiglia meno lenticolare e più globulosa.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

---

(1) Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, 1902, pag. 48 [22]; pag. 50, fig. 13 *b*, e tav. II, fig. 19.

(2) Gürich. N. Jahrb. f. Min. etc., Beil. Bd. XIII, 1900, pag. 344, tav. XIV, fig. 4, 5; — Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 74 [48[, tav. IV [III], fig. 8 *a*, *b*.

Aganides de Montfort em.

35. **Aganides sulcatus** v. Münster sp.

1832. *Goniatites sulcatus* v. Münster. *Ueber Clymenien und Goniatiten des Fichtelgebirges*, pag. 23, tav. III, fig. 7.
1862. — — v. Gümbel. *Revision der Goniatiten des Fichtelgebirges.* N. Jahrb. f. Min. etc, pag 298, tav. V, fig. 14 (*cum syn.*).
1862. — *linearis* v. Gümbel. Ibid., pag. 317, tav. V, fig. 9-12 e 15-18 (*cum syn.*).
1873. — *sulcatus* Kayser. *Studien aus dem Gebieten des rheinischen Devon. IV.* Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XXV, pag. 614, tav. XIX, fig. 5.
1884. *Brancoceras sulcatum* Hyatt. *Genera of fossil Cephalopods.* Proced. Boston Soc. Nat. Hist., vol. XXII, pag. 325.
1884. *Prionoceras divisum* Hyatt. Ibid., pag. 328.
1887. *Goniatites* (*Tornoceras*) *sulcatum* Frech. *Die paläozoischen Bildungen von Cabrières* (*Languedoc*). Zeitschr. Deut geol. Ges., vol. XXXIX, pag. 449, 453, 485.
1894. *Parodoceras sulcatum* Frech. *Karn. Alpen*, pag. 268.
1899. *Paradoceras* — De Angelis. Mem. R. Acc Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 25.
1902. *Aganides sulcatus* Frech. Beitr. Paläont. Oest.-Ung. u Or., vol. XIV, pag. 76 [50]; pag. 77 [51], fig. 32 *b*, e tav. IV [III], fig. 19.

Una dozzina di esemplari, che si aggiungono a quello determinato dal De Angelis e conservato nel museo geologico di Pavia. È tutta una serie da individui giovanissimi a individui bene sviluppati; sempre forti, netti e profondi i tre solchi radiali, che talora sono così spiccati da rendere nettamente trilobo il contorno della sezione longitudinale; sezione dell' ultimo giro sempre in forma sottilmente semilunare, occupata come è in massima parte dal giro precedente, che ne resta celato. Dimensioni variabili nei miei esemplari da mm. 4 a 15 di diametro; mm. 20 misura l' esemplare del De Angelis. I rapporti delle varie dimensioni negli individui meglio conservati, sono i seguenti:

	I	II	III
Diametro	mm. 12	mm. 11	mm. 4
Altezza dell' ultimo giro in rapporto al diametro	0,50	0,54	0,50
Spessore » »	0,65	0,72	0,90
Altezza della bocca » »	0,25	0,20	0,20

Calcari presso e sopra la Cas. Primosio di mezzo.

Sporadoceras Hyatt.

36. **Sporadoceras Münsteri** v. Buch sp. — Tav. II [III], fig. 4.

1832. *Ammonites Münsteri* v. Buch. *Ueber Ammoniten*, pag. 42, tav. II, fig. 4.
1897. *Sporadoceras Münsteri* Crich e Foord. *Catalogue of the Fossil Cephalopoda in the British Museum*, pt. III, pag. 129 (*cum syn.*).
1898. — — Haug. Mém. Soc. géol. France, vol. VII, fasc. 4, pag. 18, fig. 5 *f*.
1899. *Clymenia* (*? Discoclymenia*) *Haueri* (non v. Münster) De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 24.
1902. *Sporadoceras Münsteri* Frech. Beitr z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, pag. 79 [53], fig. 34 *c*; pag. 81 [55], fig. 35 *e*, e tav. IV [III], fig. 13 *a*, *b*.

L' attacco con HCl diluito mi ha permesso di render visibile nei più minuti particolari

la linea lobale dell' esemplare determinato dal De Angelis come *Clymenia Haueri*. Il risultato ottenuto mi rese possibile un accurato confronto del fossile con la specie germanica; confronto che mi pareva tanto più necessario dopo che il Frech ebbe dimostrato la pertinenza della *Cl. Haueri* al genere *Sporadoceras* e la sua identità con lo *Sporadoceras cucullatum* v. Buch. sp. (1), mentre il De Angelis asserisce che l' esemplare da lui studiato ha il sifone « addirittura vicino alla superficie interna ».

Il De Angelis fu evidentemente tratto in inganno dal doppio strato che forma la conchiglia in esame e che nella sezione longitudinale di essa dà l' apparenza di un piccolo sifone addossato alla superficie interna del giro ed esterna del guscio. Invece il sifone non appare, per essere il taglio molto obliquo al piano longitudinale mediano della conchiglia.

La linea dei lobi presenta a sua volta notevoli discordanze con quella della così detta *Cl. Haueri*, poichè le manca il lobo accessorio laterale-esterno e ha la prima sella laterale nettamente arrotondata anzichè appuntita.

Con lo *Sporadoceras Münsteri* sono invece complete le analogie. La forma della conchiglia, ben più rigonfia dello *S. cucullatum*, è come nello *S. Münsteri* tipico, con sezione trasversale ovata; la linea lobale ha i due lobi laterali della stessa lunghezza, e la prima sella laterale arrotondata al pari della esterna e alquanto più ampia di essa; la superficie è percorsa da esilissime strie di accrescimento, visibili con la lente soltanto. L' esemplare doveva misurare circa mm. 29 di diametro e mm. 18 di spessore.

Calcari presso il Passo di Primosio. — Museo geologico di Pavia.

Class. **Crustacea.**

Trilobitae.

Fam. **Phacopidae** Salter.

Trimerocephalus Mac Coy.

Il genere *Trimerocephalus* venne fondato dal Mac Coy nel 1849 (2) sopra il *Trinucleus laevis* del v. Münster (3), assumendo come diagnosi i principali caratteri di tale forma. Dalla diagnosi, completata dallo stesso Autore nel 1855 (4), risulta come la sola distinzione che valga a separare nettamente il nuovo genere da *Phacops*, sia la mancanza degli occhi e la conseguente forma particolare delle guance; in via subordinata, la mancanza di solchi laterali sulla glabella.

In progresso di tempo, si riconobbe come vari Phacopidi con occhi piccolissimi presentassero affinità tali con il *Trimerocephalus laevis*, da consigliare a riunirli nel medesimo genere; parve anzi che la mancanza assoluta di occhi fosse dovuta a imperfetta

(1) Vedi Frech. Beitr. z. Paläont. Oest.-Ung. u. Or., vol. XIV, 1902, pag. 83 [57].

(2) Mac Coy. *On the Classification of some British Fossil Crustacea* etc. Ann. Nat. Hist., ser. 2, vol. IV.

(3) v. Münster. *Beitr. z. Petrefactenk., V*, 1842, tav. X, fig. 6.

(4) Mac Coy. *Description of the British Palaeozoic Fossils in the geological Museum of the University of Cambridge,* London, 1855, pag. 178.

conservazione degli esemplari (1); e tale concetto fu seguito dallo stesso Zittel nel suo Trattato di Paleontologia e nel suo Compendio fino alla più recente edizione. L'uno e l'altro infatti (2) portano la diagnosi caratteristica del sottogenere o genere *Trimerocephalus* così concepita: « Occhi piccoli, composti di poche grandi faccette soltanto ». Ben diversamente si era espresso il Mac Coy, descrivendo il suo genere « evenly convex, without eyes or facial sutures » (3).

Ma si andò ancora più avanti. Il Gürich (4) credette di poter mettere in seconda linea il carattere della presenza o della relativa grandezza degli occhi, e preporgliene uno che il fondatore del genere non aveva accennato. Questo nuovo carattere vorrebbe rispecchiare l'habitus particolare che sogliono avere parecchie forme di *Trimerocephalus*, e si riassume, secondo il Gürich, nell'apertura dell'angolo che fanno tra loro i solchi assiali. L'angolo sarebbe acuto, e oscillante di poco intorno ai 50°, nei *Trimerocephalus*; quasi retto, e variabile da 80° a 90°, nei *Phacops*. E il chiaro geologo di Breslavia riferisce al genere *Phacops* un Phacopide cieco (che chiama appunto *Phacops caecus*), basandosi sull'angolo di 80° o 90° formato dai solchi assiali.

Effettivamente le varie forme cieche o quasi di Phacopidi hanno spesso una somiglianza di portamento fra loro. Ma tale somiglianza, oltre a non essere estesa a tutte le specie, male si presta a una descrizione, perchè ciascuno dei caratteri che possiamo pigliare in esame si presenta molto variabile. L'assenza o lo sviluppo ridottissimo degli occhi porta con sè un mutamento nell'aspetto del capo; per molte forme le piccole dimensioni, l'andamento del lembo, il contorno regolare, tozzo e arrotondato, contribuiscono a dar loro una certa aria di famiglia; per le altre si potranno forse istituire nuovi generi o sottogeneri, quando sian meglio note e studiate. Ma, in tutte, l'angolo formato dai solchi assiali è ben lungi dall'esser costante. Pur tendosi in generale inferiore a 90°, offre tutte le variazioni da 50° a oltre 80° non solo nelle diverse specie, ma anche fra gli individui stessi che siamo costretti a riunire sotto uno stesso nome specifico. E la cosa non deve sorprendere, poichè tale variazione si collega con la maggiore o minore larghezza del capo, che già il Barrande indicò oscillante fra limiti molto estesi in ogni singola specie. Basti citare del resto il *Phacops cristatus* Hall em. (5), in cui l'angolo dei solchi assiali varia da 60° a 100°, e il *Phacops rana* Green (6) in cui varia da 65° a 100° e più. Infine, mi sembra di capitale importanza il fatto che la specie su cui il Mac Coy fondò il genere *Trimerocephalus*, ossia il *Trinucleus laevis* Mstr., ha un angolo così aperto che oltrepassa anche i 90°. Evidentemente non è ammissibile di togliere alla diagnosi di un genere il carattere principale datole da chi l'ha fondato, per sostituirne uno contrario a quelli offerti

(1) Vedi ad es. Salter. *A Monograph of British Trilobites.* Palaeont. Soc., vol. XVI, 1864, pag. 17; — Richter. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XI, 1856, pag. 117.

(2) v. Zittel. *Handbuch der Palaeontologie. Palaeozoologie,* vol. II, 1885, pag. 614; — Idem. *Grundzüge der Paläontologie,* II ed., pt. I, 1903, pag. 509.

(3) Mac Coy. *Brit. Palaeoz. Foss.,* pag. 178.

(4) G. Gürich. Verh. k. Russisch. mineral. Ges., ser. 1, vol. XXIII, 1896, pag. 362

(5) Hall. *Pal. New York,* vol. VII, 1888, pag. 11, tav. VI.

(6) Vedi Hall. *Pal. New York,* vol. VII, 1888, pag. 19, tav. VII e VIII.

dalla specie su cui il genere fu istituito. Se il concetto del Gürich trovasse appoggio nella serie delle forme in questione, sarebbe quindi necessario di istituire un genere nuovo. Ma ho già dimostrato come questo non sia, e come perciò dobbiamo ritornare alla prima e più giusta diagnosi del paleontologo inglese.

Per concludere adunque, noi riterremo carattere fondamentale del genere *Trimerocephalus* la mancanza o la riduzione fortissima degli occhi. A tale carattere, altri se ne aggiungono volta a volta, ma senza una fissità costante. È probabile che sottogeneri diversi si possano distinguere in seguito, quando nuove ricerche ci abbiano fatto conoscere un numero maggiore di tali forme e se ne possa meglio rintracciare la filogenesi. Per ora mi sembra opportuno di dare importanza massima al carattere fondamentale accennato, e di scindere in relazione ad esso il genere *Trimerocephalus* in due sottogeneri: *Eutrimerocephalus*, senza occhi; *Microphthalmus*, con occhi ridotti.

Le forme sopradevoniche riferibili a questi due sottogeneri si possono raggruppare come segue.

Subg. **Eutrimerocephalus.** — Occhi nulli.

1. *Trimerocephalus* (*Eutrimerocephalus*) *laevis* v. Münster sp. (= *Trinucleus laevis* Mstr. Beitr. z. Petrefactenk. V, 1842, tav. X, fig. 6; — *Trimerocephalus laevis* Mac Coy. L. cit., 1849 e 1855; — *T. laevis* Salter. Palaeont. Soc., vol. XVI, 1862, pag. 16, tav. I, fig. 5-7; — *Phacops cryptophthalmus* [non Emmr.] Roemer. Palaeontographica, vol. III, 1850, pag. 42, tav. VI, fig. 14). — Capo una volta più largo che alto; glabella largamente securiforme, un po' meno alta che larga, estesa quanto le due guance riunite; angolo dei solchi assiali da 70° a 100°; lembo sottile e ristretto. — Tav. II [VII], fig. 8-10.

2. *Trimerocephalus* (*Eutrimerocephalus*) *anophthalmus* Frech, con le forme *typhlops* (Gürich) e *Richteri* Gortani, e le varietà *caecus* (Gürich) e *Tietzei* Gortani. — Vedi descrizione e sinonimia a pag. 230. — Tav. II [VII], fig. 12-18.

3. *Trimerocephalus* (*Eutrimerocephalus*) *carinthiacus* Frech. — Vedi descrizione e sinonimia a pag. 231. — Tav. II [VII], fig. 11.

4. *Trimerocephalus* (*Eutrimerocephalus*) *carnicus* Gortani. — Vedi descrizione a pag. 232. — Tav. I [VI], fig. 24 *a-c*, e tav. II [VII], fig. 19.

Subg. **Microphthalmus.** — Occhi ridotti, con poche faccette.

5. *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *cryptophthalmus* Emmrich sp. — Vedi descrizione e sinonimia a pag. 232. — Tav. I [VI], fig. 20, 21, e tav. II [VII], fig. 20, 21.

6. *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *pseudo-granulatus* Gortani. — Vedi descrizione e sinonimia a pag. 234. — Tav. II]VII], fig. 22.

7. *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *acuticeps* Kayser. — Vedi descrizione e sinonimia a pag. 235. — Tav. I [VI[, fig. 23 *a-c*, e tav. II [VII], fig. 23, 24.

8. *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *mastophthalmus* Richter sp. (= *Phacops mastophthalmus* Richter. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, vol. XI, 1856, pag. 118, tav. II, fig. 7-12; — ? *Calymene laevis* [non Mstr.] Phillips. Figures and descriptions of the paleozoic fossils of Cornwall, 1841, pag. 129, tav. LV, fig. 250). — Capo a contorno semicircolare o subtriangolare; glabella molto sollevata, rigonfia e protratta in avanti, a figura spatolata o irregolarmente rombica, occupante meno della metà del capo: solchi assiali profondi, concorrenti con un angolo di 55° a 70°; lembo largo un quarto delle guance; tracce di due solchi laterali sulla glabella. — Tav. II [VII], fig. 25, 26.

9. *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *Roemeri* Gortani (= *Phacops laevis* [non Mstr.] Roemer. Beitr. z. geol. Kenntn. nordw. Harzgeb., III. Palaeontographica, vol. V, 1855, pag. 38, tav. VII, fig. 17 *a*, *b*). — Capo una volta più largo che alto, a contorno largamente triangolare arrotondato;

glabella subpentagonale, più larga che alta, a margine anteriore angoloso; angolo dei solchi assiali da 80° a 90°; lembo molto ristretto. Simile al *T. laevis*, da cui si distingue sopra tutto, oltre che per la presenza degli occhi, per l'angolosità del margine anteriore. — Tav. II [VII], fig. 27.

10. ? *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *macrocephalus* Richter sp. (= *Phacops macrocephalus* Richter. Denkschr. k. Akad. Wiss. Wien, vol. XI, pag. 117, tav. II, fig. 6). — Capo molto granuloso, a contorno rettangolare trasverso, assai più largo che alto; glabella enorme, trapezoidale, estesa per una superficie quasi doppia delle guance riunite: angolo dei solchi assiali di 100°; lembo ristretto. — Tav. II [VII], fig. 28.

11. ? *Trimerocephalus* (*Microphthalmus*) *incisus* Roemer sp. (= *Phacops incisus* Roemer. Beitr. z. geol. Kenntn. nordw. Harzgeb., V. Palaeontographica, vol. XIII, 1866, pag. 212, tav. XXXV, fig. 4). — Capo semicircolare, marginato su tutto il contorno; glabella granulosa, securiforme, strozzata in addietro, estesa per un terzo circa della superficie del capo, incisa da tre solchi laterali per parte; guance liscie; anello occipitale molto rigonfio; angolo dei solchi assiali di 70°. — Tav. II [VII], fig. 29.

37. **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech.

Tav. I [VI], fig. 22, e tav. II [VII], fig. 12-18.

1848. *Asaphus laeviceps* (non Dalman) Richter. *Erster Beitr. Pal. Thür. Waldes*, pag. 22, tav. II, fig. 3.
1856. *Phacops cryptophthalmus* (non Emmrich) Richter. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XI, pag. 116, tav. II, fig. 2-5.
1866. — — (non Emmrich) Roemer. Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XVIII, pag. 674, tav. XIII, fig. 6, 7.
1870. — — (non Emmrich) Tietze. Palaeontographica, vol. XIX, pag. 126, tav. XVI, fig. 1.
1894. — (*Trimerocephalus*) *anophthalmus* Frech. *Karn. Alpen*, pag. 270-71.
1896. *Trimerocephalus typhlops* Gürich. Verh. k. Russisch. mineral. Ges., ser. 2, vol. XXIII, pag. 359, tav. XV, fig. 7 *a, b*.
1896. *Phacops caecus* Gürich. Ibid., pag. 362, tav. XV, fig. 4 *a-c*.
1899. — (*Trimerocephalus*) *anophthalmus* De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 19, fig. 5 *A-C*.

Capo a contorno variabile dalla forma semicircolare alla semiovale o semiellittica, troncato o sinuato in addietro, sempre molto convesso, con gli angoli posteriori arrotondati. Il rapporto fra altezza e larghezza oscilla, anche negli esemplari tipici, fra $^{55}/_{100}$ e $^{71}/_{100}$. La glabella, molto rigonfia e protesa in avanti, nasconde e oltrepassa il margine frontale. Il suo contorno è ora securiforme, ora spatolato, ora flabellare, con i solchi assiali diritti o concavi verso l'esterno e il margine anteriore arcuato fino a esser talvolta semicircolare. L'angolo dei solchi assiali varia fra 50° e 80°, mantenendosi per lo più vicino ai 70°. Il solco occipitale è per lo più sinuoso; dei solchi laterali è presente soltanto quello basale, diretto orizzontalmente, ridotto talora a due segmenti laterali che non arrivano a congiungersi e che non appaiono sulla faccia interna del guscio. Il lobo o i lobi basali che ne risultano hanno la stessa altezza dell'anello occipitale, che ha forma lineare, un po' ingrossata nel mezzo. Notevole è la convessità delle guance, che sono subtriangolari, un poco più alte che larghe, arrotondate sopra tutto all'angolo inferiore esterno. Del lembo rimangono soltanto le parti laterali e la posteriore, essendo fusa con la glabella la parte frontale: esso ha larghezza notevole, ridotta in addietro, rilievo spiccato e superficie convessa; internamente è limitato da un solco in generale netto e profondo, che appare assai più

forte sul modello interno del guscio e si attenua spesso in corrispondenza degli angoli posteriori. La superficie è quasi sempre liscia o un po' scabra, con alcune granulazioni verso la fronte; esse però si estendono in rari casi a tutta la testa.

Tali sono i caratteri del capo in questa forma poco nóta, quali si possono ricavare dagli esemplari delle Alpi Carniche e dell' Europa centrale, dando al nome specifico il senso più largo. Rientrano nel ciclo del *T. anophthalmus* le varietà e mutazioni seguenti:

α *typicus*. Capo con angoli posteriori largamente arrotondati, troncato in addietro; glabella ampia, glabellare o trapezoidale, raramente (mut. *typhlops* [Gürich]) spatolata ovvero (mut. *Richteri* n. nom. [= *Phacops cryptophthatmus* (non Emmr.) Richter. L. cit., 1856]) securiforme e ristretta, mai semicircolare in avanti; superficie con granulazioni soltanto alla fronte. — Tav. II [VII], fig. 12-14; fig. 15 (mut. *typhlops*); fig. 16 (mut. *Richteri*).

β *Tietzei* n. nom. (= *Phacops cryptophthalmus* [non Emmr.] Tietze. L. cit, 1870). Capo molto sinuato in addietro, con angoli posteriori appena ottusi; glabella nettamente semicircolare in avanti; superficie c. s. — Tav. II [VII], fig. 18.

γ *caecus* Gürich sp. (= *Phacops caecus* Gürich. L. cit., 1896). Capo sinuato in addietro; glabella c. s.; superficie tutta granulosa. — Tav. II [VII], fig. 17.

Della Carnia conosco un solo esemplare intero riferibile al *T. anophthalmus*. È un capo ridotto al modello interno e conservato nel museo geologico di Pavia; vari altri frammenti sono mal conservati e hanno scarso interesse. L' esemplare, che ho disegnato accuratamente nella tav. I [VI], fig. 22, è forse lo stesso che il De Angelis studiò e figurò nel suo lavoro: me ne toglie la certezza l' imperfetta corrispondenza tra l' esemplare e la figura. A ogni modo, il capo conservato a Pavia è, fra tutti quelli a me noti, il più somigliante al disegno originale del Roemer (1866) su cui il Frech istituì il nuovo nome specifico. Il Frech cita bensì anche la figura del Tietze; ma essa, come abbiam visto, rappresenta una forma diversa da quella del Roemer. Le dimensioni dell' esemplare carnico sono le seguenti:

Altezza del capo	mm.	7
Larghezza »	»	10,5
Altezza della glabella	»	6
Larghezza »	»	6,3
» massima del lembo	»	1,2
Angolo dei solchi assiali		70°

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo.

38. **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) carinthiacus** Frech em. — Tav. II [VII], fig. 11.

1894. *Phacops* (*Trimerocephalus*) *carinthiacus* Frech. *Karn. Alpen*, pag. 271.
1899. — — — De Angelis. Mem. R. Acc. Lincei, ser. 5, vol. III, pag. 20, fig. 6 *A-C*.

Il capo rinvenuto dal De Angelis è ancora il solo frammento di questa specie che sia stato isolato dai calcari del M. Primosio. La descrizione del De Angelis e la figura che l' accompagna (da cui ho ricavato il lucido della tav. II [VII], fig. 11) mi dispensano da

ogni cenno descrittivo. Le dimensioni dell' esemplare, stando all' accennata figura, sono le seguenti:

Altezza del capo	mm.	6,5
Larghezza »	»	10
Altezza della glabella	»	5,8
Larghezza »	»	6
» massima del lembo	»	1,4
Angolo dei solchi assiali		70°

Calcari sopra la Cas. Primosio di mezzo. — Museo geologico di Roma.

39. **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) carnicus** n. f.

Tav. I [VI], fig. 24 *a-e*, e tav. II [VII], fig. 19.

Contorno del capo semiellittico, con tendenza alla forma ogivale, un po' meno largo che alto; convessità e spessore molto forti; margine posteriore concavo esternamente; angoli posteriori acuti o appena ottusi, non arrotondati. Glabella molto rigonfia, in modo che la sua superficie superiore prende in sezione trasversa un contorno semicircolare; forma della glabella flabellare, coi lati un po' concavi verso le guance e il margine anteriore semiovale; un po' strozzata in addietro dopo il solco intercalare, che è il solo dei laterali presente e che è parallelo al solco occipitale. Guance subtriangolari, fortemente convesse. Porzione anteriore del lembo fusa con la glabella; porzioni laterali e posteriore non molto larghe, a rilievo mediocre. Estensione della glabella uguale a metà circa del capo. Superficie liscia.

Altezza del capo	mm.	6,5
Larghezza »	»	6,3
Spessore »	»	3,2
Altezza della glabella	»	5
Larghezza »	»	5
» massima del lembo	»	1
Angolo dei solchi assiali	circa	70°

È prossimo al *T. anophthalmus*, da cui si distingue però nettamente per il contorno più slanciato del capo, la sua convessità fortissima e il conseguente spessore, la poca larghezza del lembo e la forma degli angoli posteriori. Ne ho isolato anche una parte del torace, ma è troppo malconcia per poterne rilevare i minuti caratteri.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

40. **Trimerocephalus (Microphthalmus) cryptophthalmus** Emmrich sp.

Tav. I [VI], fig. 20, 21, e tav. II [VII], fig. 20,21.

1845. *Phacops cryptophthalmus* Emmrich. *Ueber die Trilobiten.* Leonhard u. Bronn's N. Jahrb. f. Min. ecc., pag. 27, 40 ecc.
1850. — — Sandberger. *Verst Rhein. Schicht. Syst. Nassau,* pag. 13, tav. I, fig. 6 (*partim*).
1870. — *sp. indet.* Tietze. Palaeontographica, vol. XIX, pag. 126, tav. XVI, fig. 2 (non fig. 1!).
1894. — (*Trimerocephalus*) *cryptophthalmus* Frech. *Karn. Alpen,* pag. 270-71.

Per i motivi accennati trattando del genere *Trimerocephalus* e per la mancanza di u esame critico accurato, si produsse e continuò a lungo una confusione non indifferente tra le forme giustamente ascrivibili al *T. cryptophthalmus* e quelle attribuite per errore alla medesima specie. E merito del Frech avere in gran parte dilucidato la questione, che dal nostro De Angelis fu pure meglio chiarita, ma in cui altri punti debbono essere ancora trattati.

Ritornando agli esemplari originali dell'Emmrich e alle pochissime forme che ne ripetono i caratteri essenziali, la descrizione della specie può essere fissata come segue.

Capo a contorno semicircolare, un po' sinuoso o troncato in addietro. Glabella rigonfia e convessa, al pari delle guance; a contorno flabellare, strettamente curvato a semicerchio in avanti. Solchi assiali netti e profondi, leggermente concavi verso l'esterno, diretti uno verso l'altro con un angolo prossimo ai 70°. Dei solchi laterali sono presenti soltanto due basali, uno per lato, ricongiunti nel mezzo in un solco unico soltanto nel modello interno del guscio; i lobi o l'anello basale così limitati sono alti quanto l'anello occipitale, che è rilevato a cordoncino. Le guance occupano insieme un'area minore della sola glabella; hanno contorno subtriangolare-equilatero, con gli angoli smussati e i lati debolmente convessi verso l'esterno. Gli occhi piccoli, formati da poche lenticelle, sono come due minuscoli ma ben netti rilievi emisferici nell'angolo anteriore delle guance. Il lembo, largo come l'anello occipitale, è ben delimitato dal solco omonimo e si fonde con la glabella in avanti. Gli angoli laterali sono smussati o arrotondati. La superficie appare minutamente granulosa sotto la lente.

Il pigidio è così definito dai fratelli Sandberger: « breve obrotundatum, ex articulis 8, pseudopleuris 5, compositum ».

Nel materiale da me raccolto si trovano un capo e un pigidio che senza dubbio alcuno appartengono al *T. cryptophthalmus*. Il capo corrisponde appieno ai caratteri suesposti. È troncato alla base e con gli angoli posteriori arrotondati. Ha un' altezza massima di mm. 3 e una larghezza di mm. 4; la glabella è alta mm. 2,7 e larga altrettanto. Nel pigidio non si possono veder bene i segmenti dell'asse, a cui manca la parte superiore. Le pleure lasciano scorgere 5 coste, di cui la prima bifida; tutte però a rilievo debolissimo. L'asse non tocca il margine posteriore; è largo appena la metà di ciascuna pleura; i suoi lati formano un angolo di circa 25°; è molto rigonfio, mentre le pleure hanno convessità debolissima. Non vi è separazione netta fra il lembo e il resto del guscio; il solco del lembo è indistinto. Il contorno generale del pigidio forma un arco molto aperto e non giunge a descrivere un semicerchio; l'altezza (mm. 2,8) è metà circa della larghezza (mm. 6).

Dalla sinonimia che ho riportato più sopra si ricavano le località dove la specie fu con certezza rinvenuta sinora: bacino del Reno ed Ebersdorf. Le altre località indicate vanno tutte escluse o messe in quarantena, come si può vedere nella breve rassegna che mi sembra opportuno di farne.

1. Strati a Ciprinidi della parte occidentale dell'Harz, nella Lautenthal (Roemer. Palaeontographica, vol. III, 1850, pag. 42, tav. VI, fig. 14). È una forma cieca, con i solchi assiali concorrenti ad angolo ottuso, glabella poco protratta in avanti, guance molto sviluppate in larghezza, capo una volta più largo che alto è molto affine, se non identica, al *T. laevis*.

2. Selva di Turingia (Richter. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XI, 1856, pag. 116, tav. II, fig. 2-5). È la mia mut. *Richteri* del *T. anophthalmus* sopra descritta.

3. Newton Bushell, nell' Inghilterra meridionale (Salter. *A Monograph of British Trilobites*. Palaeont Soc., vol. XVI, 1864, pag. 17, tav. I, fig. 8). È un vero *Phacops*, con occhi molto sviluppati, semilunari; i suoi caratteri si accostano molto a quelli del *Ph. latifrons* Bronn sp. (1), a cui giustamente la riporta il Whidborne (2).

4. Fra il Kanzelberg e la città di Kielce, in Polonia (Roemer. Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XVIII, pag. 674, tav. XIII, fig. 6, 7). Già il Roemer aveva notato la assoluta mancanza degli occhi. È l'esemplare su cui il Frech istituì il *T. anophthalmus*.

5. Ebersdorf: appartiene al *T. cryptophthalmus* l'esemplare descritto e figurato dal Tietze (vedi sopra) come *Phacops sp. ind.*; quello da lui determinato per *Phacops cryptophthalmus* (L. cit., tav XVI, fig. 1) è il *T. anophthalmus* var. *Tietzei*.

6. Strati a Ciprinidi e a Climenie del Waldeck (Holzapfel. *Die Goniatiten-Kalke von Adorf in Waldeck*. Palaeontographica, vol. XXVIII, 1882, pag. 232). La mancanza di figure e di qualsiasi cenno descrittivo impedisce di stabilire di qual forma si tratti.

7. Neodevonico medio presso Cabrières (Frech. Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XXXIX, 1887, pag 438). Come sopra.

8. Versante meridionale del M. Pal Grande, in Carnia (Geyer. Verh. k. k. geol. R.-Anst., 1894, pag. 118). Neppure il Geyer figura nè descrive gli esemplari; ma la nota accuratezza dell'autore, che probabilmente potè tener conto delle osservazioni del Frech, rende probabile l'esattezza del riferimento.

Nei calcari del M. Primosio il *T. cryptophthalmus* fu raccolto presso la Cas. Primosio di mezzo.

41. **Trimerocephalus (Microphthalmus)** cfr. **pseudo-granulatus** n. nom. — Tav. II [VII], fig. 22.

1848. *Phacops limbatus* Richter. *Erster Beitrag zur Paläontologie des Thüringer Waldes*, tav. II, fig. 18-21.
1848. — *(?) granulatus* (non v. Münster sp.) Richter. *Ibid.*, pag. 20, tav. II, fig. 23-31.
1856. — — (non v. Münster sp.) Richter. Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, vol. XI, pag. 107, tav. I, fig. 1-5 (*syn. excl.*).

Un pigidio molto piccolo, con superficie assai minutamente granulosa, a contorno semicircolare, un po' più largo che alto; asse fusiforme, ben rilevato, ottuso all' apice, largo alla base meno delle pleure, con segmenti poco numerosi e poco ricurvi; pleure a convessità leggera, con segmenti quasi indistinti, separati da solchi leggeri e lineari; lembo mal definito, non raggiunto dall' asse; guscio piuttosto esile.

Altezza del pigidio	mm.	2,5
Larghezza » alla base	»	3,0
Lunghezza dell' asse	»	2,0

Per quanto si può giudicare dai caratteri del pigidio, si tratta quasi certamente della forma descritta e figurata dal Richter sotto il nome di *Phacops granulatus*. Tale forma è però ben diversa dal *Phacops granulatus* Mstr. sp. (3), sia nei caratteri del pigidio, sia

(1) Vedi Burmeister. *Die Organisation der Trilobiten*, Berlin, 1843, pag. 105, tav. II, fig. 4-6.

(2) Widborne. Palaeont. Soc., vol. XLII, 1888, pag. 6.

(3) Vedi Salter. Palaeont. Soc., vol. XVI, 1864, pag. 18, tav. I, fig. 1-4; — Kayser. *Beiträge zur Kenntniss von Oberdevon und Culm am Nordrande des rheinischen Schiefergebirges*. Jahrb. Preuss. geol. L.-Anst. f. 1881, pag. 56, tav. I, fig. 1, 2.

in quelli del capo. Il pigidio infatti è nella specie del v. Münster molto più allargato, avendo larghezza doppia dell' altezza; la sua granulosità è più accentuata, l' asse meno ottuso all' apice e coi lati concorrenti ad angolo maggiormente aperto. Il capo del vero *Ph. granulatus* è provvisto di due occhi molto sviluppati, reniformi, con un gran numero di faccette; le sue guance sono profondamente incise; la glabella è flabellare e rigonfia; la granulosità forte e grossolana. La forma disegnata dal Richter ha invece occhi molto ridotti, con 5 a 12 facette soltanto; glabella ora ovale, ora subcircolare; granulazione minuta. È insomma un vero *Trimerocephalus* della sezione *Microphthalmus*, distinto sopra tutto per la forma della glabella e il suo notevole avanzarsi sopra il margine anteriore del capo.

L' esemplare carnico proviene dai calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

42. **Trimerocephalus (Microphthalmus) acuticeps** Kayser.
Tav. I [VI], fig. 23 *a-c*, e tav. II [VII], fig. 23, 24.

1889. *Phacops* (*Trimerocephalus*) *acuticeps* Kayser. *Ueber einiger neue oder wenig gekannte Versteinerungen des rheinischen Devon.* Zeitschr. Deut. geol. Ges., vol. XLI, pag. 288, tav. XIII, fig. 6-6 *d*.

La specie è caratterizzata dalla fortissima convessità del capo, dalla forma rombica della glabella che dà al contorno del capo medesimo una figura nettamente ogivale, e che presenta un solco anulare nella parte inferiore della fronte; dalla forma rigonfia delle guance, che, unita alla convessità della glabella, rende quasi ogivale anche la sezione trasversale del capo; dalle tracce di solchi trasversali che la glabella presenta nella sua metà posteriore. L' angolo dei solchi assiali è di circa 70°.

L' unico esemplare che son riuscito a scoprire nel materiale di Primosio, per quanto mal conservato e incompleto, presenta in modo tipico gli accennati caratteri. I solchi trasversali sono però molto meno evidenti che negli individui renani, e la glabella è un po' più slanciata.

Altezza del capo	mm.	8
Larghezza »	»	8 ?
Spessore »	»	4,6
Altezza della glabella	»	7
Larghezza »	»	6

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

Fam. **Proëtidae** Barrande.

Proëtus Steininger.

43. **Pröetus** cfr. **Phocion** Billings. — Tav. I [VI], fig. 25.

1874. *Proëtus Phocion* Billings. *Palaeozoic Fossils of Canada*, vol. II. Mem. Geol. Surv. Canada, pag. 63, tav. I, fig. 31.
1888. — — Hall e Clarke. *Pal. New York*, vol. VII, pag. 125, tav. XXV, fig. 9, 10.

Due pigidi, a uno dei quali è unita parte degli ultimi segmenti del torace. Contorno

semiellittico, ma col margine anteriore notevolmente convesso; larghezza quasi doppia della lunghezza; superficie liscia. L' asse, con la maggior larghezza alla base, occupa quivi un terzo del pigidio; è composto di 8 o 9 segmenti, ben visibili soltanto ove sia asportata parte del guscio: in caso diverso i primi soli si posson distinguere, non rimanendo alcuna traccia dei successivi all' infuori di lievissime linee trasversali che vanno man mano obliterandosi. I segmenti sono un po' arcuati lateralmente, e rettilinei nella parte mediana. L' asse vien limitato da un leggerissimo solco; il suo apice ha un contorno semicircolare e tocca il margine interno del lembo, da cui si eleva con inclinazione dolce e graduale. Caratteri analoghi ai segmenti dell' asse hanno i segmenti delle pleure; sono rilievi debolissimi, ben presto evanescenti. La convessità delle pleure è molto debole, come è debole il rilievo dell' asse. Il solco del lembo è appena accennato da una depressione leggera e sfumata; il lembo stesso è ingrossato, largo, a superficie convessa.

	I	II
Altezza del pigidio	mm. 6	mm. 5,5
Larghezza »	» 10,5	» 9
Lunghezza dell' asse	» 4,5	» 4
Larghezza »	» 3,5	» 3,5
Larghezza massima del lembo	» 1,2	» 1,1

Dalla semplice descrizione appare subito la somiglianza grande fra gli esemplari carnici e il *P. Phocion*. Particolarmente notevoli sono, fra i caratteri comuni, la larghezza del lembo con il solco omonimo così superficiale, l' asse e le pleure con rilievo debole e segmenti così poco spiccati. Questi ultimi sono forse ancor più minuti nei miei due pigidi, e, a quanto sembra, in numero alquanto minore. Le dimensioni dei pigidi americani sono doppie delle nostre; ma un particolare nanismo è carattere generale della fauna primosiana. Noterò da ultimo come gli esemplari in questione abbiano pure affinità con il *P. Rowi* Green sp. (1), che però a una statura maggiore unisce un rilievo dei segmenti costitutivi molto più forte.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

44. **Proëtus** sp. ind.

Alcune glabelle poco rigonfie, con superficie apparentemente liscia e contorno semiovale, non o appena più lungo che largo. Manca ogni traccia di solchi e lobi laterali. Solchi assiali e solco occipitale poco profondi; quest' ultimo diritto o poco sinuoso. Anello occipitale con scarso rilievo ma notevole altezza. Dimensioni piccole : da 3 a 5 millimetri per l' altezza, da 3 a 4,5 per la larghezza.

La forma della glabella ricorda il *P. batillus* Whidborne (2) e il *P. lepidus* Barrande (3); la levigatezza e il rilievo sono come nel *P. superstes* dello stesso autore (4).

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

---

(1) Cfr. Hall e Clarke. *Pal. New York*, vol. VII, 1888, pag. 119, tav. XXI, fig. 2-6 e 24-26, e tav. XXIII, fig. 20-29.

(2) Whidborne. Palaeont. Soc., vol. XLII, 1888, pag. 20, tav. I, fig. 23-26, e tav. II, fig. 1-4.

(3) Barrande. *Syst. Silur. Bohême*, vol. I, 1852, pag. 466, tav. XVI, fig. 28-30.

(4) Barrande. *Ibid.*, vol. I, 1852, pag. 441, tav. XV, fig. 5-9.

Dechenella Kayser.

45. **Dechenella Vinassai** n. f. — Tav. I [VI], fig. 26, e tav. II [VII], fig. 31.

Glabella depressa, ben poco rigonfia, a contorno un po' obcordato. Il margine anteriore è arrotondato; il posteriore quasi rettilineo, appena sinuato; i laterali dolcemente arcuati a convessità esterna, con una leggera sinuosità rientrante nella parte anteriore. Dei solchi laterali non vi è altro accenno se non due lievi e strette impressioni arcuate, in forma di virgola, disposte una per lato presso la base della glabella, e dirette obliquamente; ciascuna di esse occupa un quinto della larghezza della glabella. Il solco del lembo e quelli assiali sono distinti, ma accennati soltanto da un' impressione lineare; più netto, più profondo e alquanto più largo è il solco occipitale. L' anello occipitale, abbastanza ben rilevato, è leggermente convesso in addietro, e la sua massima altezza uguaglia un quinto della larghezza; nel mezzo porta un minuto tubercolo arrotondato. Il lembo è conservato soltanto in parte della regione frontale; è largo un po' meno dell' anello occipitale e rimane separato dall' apice della glabella da un intervallo spianato di uguale larghezza. La superficie è liscia.

Altezza del capo, dalla fronte all' occipite	mm.	3,5
» della glabella	»	2,5
Larghezza »	»	2,2

Rassomiglia notevolmente al *Proëtus unguloides* Barrande (1), che io ritengo una vera *Dechenella*, e del quale riporto un lucido nella tav. II [VII], fig. 30. Nell' esemplare descritto la glabella ha però un contorno più allargato alla base e relativamente più attenuato in avanti; i suoi margini laterali e il solco occipitale presentano una leggera sinuosità che manca nella forma boema; i due leggeri solchi basali sono meno estesi; l' anello occipitale è in proporzione più alto.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

46. **Dechenella italica** n. f. — Tav. I [VI], fig. 27, e tav. II [VII], fig. 32.

Glabella depressa, a contorno slanciato, ovale oblungo, poco ristretto in alto, un po' dilatato alla base. Margine anteriore regolarmente arrotondato a semicerchio, il posteriore appena leggermente sinuato, i laterali quasi paralleli fra loro in avanti, poi convessi all' esterno. Solco del lembo, solchi assiali e occipitale come nella forma precedente. Solchi laterali conformati anch' essi come nella *D. Vinassai*, ma un po' più estesi, così da occupare ciascuno un quarto della larghezza della glabella. Anello occipitale quattro volte più largo che alto, a lati anteriore e posteriore paralleli, fuorchè nella zona mediana, dove l' anello tocca il massimo della sua altezza ed è provvisto di un tubercolo centrale molto piccolo e appena ottuso all' apice. Lembo frontale largo come l' anello occipitale, separato

(1) Barrande. *Syst. Silur. Bohême*, vol. I, pag. 443, tav. XV, fig. 23-27.

dall' apice della glabella da un intervallo spianato un po' più largo dal lembo stesso. Superficie liscia.

Altezza del capo, dalla fronte all' occipite	mm.	3,5
» della glabella	»	2,5
Larghezza »	»	2,0

Anche la *D. italica* assomiglia alla *D. unguloides*, ma se ne distingue facilmente per la forma della glabella e dell' anello occipitale. Per il contorno della glabella, è intermedia fra la *D. Vinassai* e la *D. unguloides* da un lato, e la *D. pusilla* Gürich (1) dall' altro. In quest' ultima, la glabella è ancor più allungata, più attenuata in avanti, e vi sono le tracce di un secondo paio di solchi laterali. I semplici contorni della fig. 33, tav. II [VII], che ho ricavato dalla figura del Gürich, permettono di apprezzare facilmente le differenze notate.

Calcari presso la Cas. Primosio di mezzo.

CONCLUSIONI

Il quadro a pag. 240 e 241 dà il prospetto generale della fauna studiata e riassume i suoi rapporti con le devoniane più note.

La forte percentuale di forme neodevoniche superiori risulta evidente anche all' esame più sommario; ma la presenza delle dieci Climenie ci dispensa da ogni altro confronto diretto a stabilire l' età della fauna e dei calcari che la racchiudono. La presenza di forme ritenute proprie di livelli più antichi è uno dei risultati paleontologici e stratigrafici del nostro studio, in quanto ci fa meglio conoscere la diffusione di tali organismi nel tempo. Tali sono la *Cardiola Beushauseni*, il *Tornoceras cinctum*, il *Trimerocephalus acuticeps*; e, in via subordinata, gli *Orthoceras lineare* e *conulus*, l' *Anarcestes Denckmanni*, il *Tornoceras convolutum*, il *Proëtus Phocion*. È singolare a questo proposito come nella fauna in esame, la quale spetta al Sopradevonico più recente, compaiano forme identiche o molto simili a specie mesodevoniche, e nessuna invece propria del Carbonifero anche più antico.

Negli strati a Climenie della Carnia la facies dominante è quella distinta dal Frech (2) come facies a Cefalopodi, e più precisamente dei calcari varicolori a Cefalopodi; facies a cui spettano nel Devoniano superiore i calcari del Fichtelgebirge. È particolarità generale della fauna la dimensione ridotta di tutte le specie, come negli scisti e marne a Cefalopodi dell' Europa occidentale e centrale.

Il carattere paleontologico prevalente dei fossili primosiani è determinato sopra tutto da alcune specie che vi sono oltre modo frequenti: *Clymenia laevigata*, *Orthis foroju-*

(1) Gürich. Verh. k. Russisch. mineral. Ges., ser. 2, vol. XXIII, 1896, pag. 373, tav. X, fig. 1; — Id. N. Jahrb. f. Min. etc, Beil.-Bd. XIII, 1900, pag. 365, tav. XV, fig. 10.

(2) Frech. *Lethaea palaeozoica*, vol. II, 1897, pag. 134.

liensis, *Clymenia undulata*, *Aganides sulcatus*, *Cardiola retrostriata*. È singolare l'abbondanza della *Orthis forojuliensis*, che non è prossima ad alcuna forma neodevonica e che viene seconda pel numero degli esemplari, da cui la roccia è talora gremita. D' altra parte, va segnalata la totale assenza di Coralli, di Briozoi e specialmente di Ciprinidi, che nei depositi europei sincroni al nostro sono spesso copiosi, e non mancan neppure nella piccola faunula a Climenie delle Alpi Stiriane (1). La grande povertà di forme dei Brachiopodi, comune con molti giacimenti sopradevoniani dell' Europa centrale, si accompagna con la scarsezza dei Gasteropodi e in numero di specie e in numero di individui.

I Lamellibranchi hanno una proporzione veramente notevole di forme endemiche, che può aver la sua causa nella lontananza del bacino carnico dai luoghi ove si svolgeva più rigogliosa la vita nei mari sopradevonici europei. I Cefalopodi, tutti identici o affini a quelli già noti, parrebbero forse oppugnare questo concetto. Ma non va dimenticato che molto probabilmente le loro larve potevano, come organismi planktonici, subire trasporti passivi per opera dei flutti e delle correnti marine; che la varietà carnica del *Tornoceras Escoti* ha i caratteri di una mutazione locale; che infine sul vicino M. Pal Grande il Frech giunse a scoprire l' endemica *Clymenia aegoceras*. Delle numerose Climenie, che da sole costituiscono una quarta parte della nostra fauna, son nuove per l' Italia *Cl. annulata*, *Cl. flexuosa*, *Cl. angulosa*, *Cl. bilobata*; il fossile guida *Sporadoceras Münsteri* è nuovo per l' Italia continentale, e fu citato di Sardegna, non so su quali fonti e quali basi, dal Frech nella *Lethaea palaeozoica*.

Un buon numero delle nostre specie è dato infine dalle Trilobiti, che in parte almeno son degne di nota. Le due nuove Dechenelle sembrano collegare la *D. pusilla*, loro contemporanea ed affine, della Polonia, con la più antica *D. unguloides* della Boemia. Il genere *Trimerocephalus* compare con sei forme distinte, tre con occhi ridotti e tre cieche, di cui due sono finora endemiche; esse hanno permesso di sistemare e raccordare fra loro le specie note, e di studiare i caratteri diversi e mutabili di questi interessanti Crostacei.

Se ora ci proviamo a confrontare la fauna del M. Primosio con le coetanee più conosciute, dobbiamo constatare per prima cosa la sua decisa indipendenza dalle faune d'America, d' Inghilterra e del bacino franco-belga. Scarsi legami si notano con le province renane; quattro sole specie (*Posidonia venusta*, *Cardiola retrostriata*, *Orthoceras* cfr. *conulus*, *Clymenia striata*) sono comuni ai giacimenti nostri e a quelli dell' Harz. Quattro dei fossili carnici (*Rhynchonella* var. *platyloba*, *Clymenia annulata*, *Cl. flexuosa*, *Tornoceras simplex*) sono pure state segnalate negli Urali; ma la scarsa messe paleontologica ivi scoperta rende ben maggiore la percentuale delle forme comuni.

Le analogie più spiccate si riscontrano in ogni modo con i depositi della Selva di Turingia e del Fichtelgebirge, della Polonia e della Slesia, e dei dintorni di Cabrières in

(1) Vedi A. Penecke. *Das Grazer Devon.* Jahrb. k. k. geol. R.-Anst., vol. XLIII, 1893, pag. 589. — Le specie rinvenute nella Stiria sono: *Rhynchonella* sp., *Posidonia venusta* Mstr., *Cardiola* sp., *Orthoceras interruptum* Mstr., ? *Trochoceras* sp., *Clymenia laevigata* Mstr., *Cl. flexuosa* Mstr., *Cl. undulata* Mstr., *Cl. planorbiformis* Mstr., *Cl. speciosa* Mstr. sp. (?), *Cl.* sp. n. ?, *Gephyroceras retrorsum* v. Buch sp. (?), *Cypridina* cfr. *serratostriata* Sandb.

ELENCO DELLE SPECIE	Eodevonico	Mesodevonico							Neodevonico													Carbonifero
									INFERIORE						SUPERIORE							
		Europa occid.	Europa centr.	Inghilterra	Boemia	Polonia	Russia	America sett.	Europa occid.	Europa centr.	Inghilterra	Polonia	Russia	America sett.	Alpi orient.	Europa occid.	Europa centr.	Inghilterra	Polonia	Russia	America sett.	
1. *Orthis forojuliensis* n. f.	af.																					
2. *Atrypa* cfr. *desquamata* Sow.	+	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+					+		+	+	
3. *Rhynchonella acuminata* var. *platyloba* Sow. sp.				+					var.		+	var.				var.	var.	+		+		+
4. *Leptodesma* sp. ind.																					af.	
5. *Posidonia primosica* n. f.																	af.					
6. » *venusta* Mstr.										+					+	+	+		+			
7. » » var. *carinthiaca* Frech em.										var.					+	var.	var.		var.			
8. *Macrodon* (?) *Taramellii* n. f.																						af.
9. *Conocardium* sp. ind.																						
10. *Cardiola Beushauseni* Holz.			+																			
11. » (*Buchiola*) *retrostriata* v. Buch sp.	var.				var.			+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+		
12. *Edmondia Clymeniae* n. f.																						
13. *Bellerophon tuberculatus* Fér. et d'Orb.			+	+			+			+											+	
14. » *Frechi* De Ang.																						
15. *Platyceras punctillum* n. f.	af.																					af.
16. *Orthoceras* cfr. *lineare* Mstr.			+	+																		
17. » cfr. *conulus* Roem.										+												
18. » sp. ind.																						
19. *Clymenia* (*Cyrtoclymenia*) *laevigata* Mstr.															+	+	+	+	+			
20. » » *angustiseptata* Mstr.																+	+	+				

21. » » *annulata* Mstr.														af.		+	+	+			
22. » » *flexuosa* Mstr.															+	+	+		+		
23. » » cfr. *Dunkeri* Mstr.														+	+	+					
24. » (*Oxyclymenia*) *undulata* Mstr.														+	+	+	+	+			
25. » » *striata* Mstr.														+	+	+	+				
26. » (*Sellaclymenia*) cfr. *angulosa* Mstr.																+					
27. » » cfr. *bilobata* Mstr.																+		+			
28. » (*Gonioclymenia*) *speciosa* Mstr. sp.														+		+					
29. *Anarcestes* cfr. *Denckmanni* Holz.			+																		
30. *Tornoceras* cfr. *convolutum* Holz.			+																		
31. » *cinctum* v. Keys. sp.			+							+											
32. » *simplex* v. Buch sp.			+	+			+		+	+	+	+				+	+	+		+	
33. » *Escoti* Frech var. *carnicum* n. f.														var.	var.	var.					
34. *Cheiloceras* sp., aff. *lagowiense* Gür.															+			+			
35. *Aganides sulcatus* Mstr. sp.														+	+	+					
36. *Sporadoceras Münsteri* v. Buch sp.															+	+	+	+			
37. *Trimerocephalus* (*Eutrimerocephalus*) *anophthalmus* Frech														+		+		+			
38. » » *carinthiacus* Frech em.																+					
39. » » *carnicus* n. f.																					
40. » (*Microphthalmus*) *cryptophthalmus* Emmr. sp.														?	?	+					
41. » » cfr. *pseudo-granulatus* nov. nom.																+					
42. » » *acuticeps* Kays.										+											
43. *Proëtus* cfr. *Phocion* Bill.			af.		af.			+													
44. » sp. ind.																					
45. *Dechenella Vinassai* n. f.	af.																				
46. » *italica* n. f.																		af.			

Linguadoca. Nei primi troviamo quattordici specie identiche o molto affini alle nostre (*Posidonia venusta*, *Cardiola retrostriata*, tutte le Climenie, *Sporadoceras Münsteri*, *Trimerocephalus anopththalmus*, *T. pseudo-granulatus*). I monti della Polonia centrale hanno comuni con noi *Posidonia venusta*, *Cardiola retrostriata*, *Clymenia laevigata*, *Cl. annulata*, *Cl. undulata*, *Cl. bilobata*, *Cheiloceras lagowiense* (aff.), *Sporadoceras Münsteri*, *Trimerocephalus anophthalmus*; tutte queste forme, a eccezione del *Cheiloceras* e della *Cl. bilobata*, compaiono nel classico giacimento di Ebersdorf nella Slesia, ove riscontriamo pure *Clymenia striata*, *Cl. speciosa*, *Tornoceras Escoti*, e un *Trimerocephalus* probabilmente identico all' *anophthalmus* o al *cryptophthalmus*. Le alture di Cabrières infine, diedero campo al Frech di scoprirvi, insieme a una quantità di materiale prezioso, una diecina dei fossili che abbiamo notato a Primosio. Oltre la solita *Posidonia* e la non meno diffusa *Cardiola*, vi sono le *Cl. laevigata*, *Dunkeri*, *undulata*, *striata* e *speciosa*; vi compaiono il tipo del *Tornoceras Escoti*, l'*Aganides sulcatus*, lo *Sporadoceras Münsteri*, e non manca un *Trimerocephalus* certamente affine ad alcuno dei nostri.

È opportuno osservare da ultimo come si abbia concordanza completa tra le faune del M. Primosio e del M. Pal Grande, le quali spettano al medesimo piano non solo, ma anche allo stesso orizzonte, e mantengono l' identica posizione rispetto alle faune contemporanee.

Riassumendo adunque, la fauna a Climenie delle Alpi Carniche ha innegabilmente un carattere suo proprio, di cui la sua posizione isolata può farci interpretare la causa; ma, sopra tutto nei Cefalopodi, ha altresì rapporti di affinità non trascurabile con le faune sincrone della Linguadoca, della Germania centrale e della Polonia. E siccome dobbiamo oggi ritenere che non soltanto i Brachiopodi e i Molluschi inferiori, ma anche le Ammoniti paleozoiche vissero nei mari sul fondo dei quali ne ritroviamo le spoglie, così possiamo concludere che nel mare relativamente basso, che ricopriva la regione carnica sul finire del periodo devonico, regnavano condizioni fisiche e biologiche molto simili a quelle dominanti sull' Europa centrale.

Bologna, R. Istituto geologico, maggio 1907.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I [VI].

Fig. 1-3 . . — **Orthis forojuliensis** n. f. Valve dorsali; ingr. 3, — pag. 204.

» 4 e 5 . — **Orthis forojuliensis** n. f. Valve ventrali; ingr. 3, — pag. 204.

» 6 *a-d*. — **Rhynchonella acuminata** Mart. sp. var. **platyloba** Sow. sp. Esemplare giovane: 6 *a* dal lato ventrale, 6 *b* dal lato dorsale, 6 *c* di fianco, 6 *d* dal lato frontale; ingr. 3, — pag. 206.

» 7 *a*,*b*. — **Posidonia primosica** n. f. Valva destra: 7 *a* l'esemplare di faccia, ingr. 3 volte; 7 *b* frammento della superficie a forte ingr., — pag. 207.

» 8 . . . — **Posidonia venusta** Mstr. Valva destra; ingr. 3, — pag. 208.

» 9 . . . — **Posidonia venusta** Mstr. var. **carinthiaca** Frech em. Valva sinistra; ingr. 3, — pag. 209

» 10 . . . — **Macrodon (?) Taramellii** n. f. Valva destra; ingr. 3, — pag. 209.

» 11 *a*, *b*. — **Edmondia Clymeniae** n. f. Valva destra: 11 *a* di faccia, 11 *b* dal lato superiore; ingr. 10, — pag. 213.

» 12 *a-c*. — **Platyceras punctillum** n. f. Esemplare ingr. 10 volte: 12 *a* dal lato superiore, 12 *b* di fianco, parallelamente all'asse minore, 12 *c* id., parallelamente all'asse maggiore, — pag. 215.

» 13 . . . — **Orthoceras** cfr. **lineare** Mstr. Esemplare visto di fianco; ingr. 5, — pag. 216.

» 14 *a*, *b*. — **Tornoceras** cfr. **convolutum** Holz. Esemplare giovane; ingr. 2, — pag. 223.

» 15 *a-c*. — **Tornoceras simplex** v. Buch sp. Fig. 15 *a*, *b* esemplare giovane, in grand. nat.; 15 *c* linea lobale dello stesso, — pag. 223.

» 16 *a-b*. — **Cheiloceras** sp., aff. **lagowiense** Gür. Esemplare in grand. nat., — pag. 225.

» 17 *a-c*. — **Tornoceras Escoti** Frech var. **carnicum** n. f. Fig. 17 *a*, *b* esemplare in grand. nat.; 17 *c* linea lobale dello stesso, — pag. 224.

» 18 *a*, *b*. — **Clymenia (Cyrtoclymenia) laevigata** Mstr. Esemplare giovanissimo; ingr. 3,5, — pag. 217.

» 19 *a*, *b*. — **Clymenia (Cyrtoclymenia) angustiseptata** Mstr. Esemplare giovane, conservato nel Museo geologico dell'Università di Roma; ingr. 2,5, — pag. 218.

» 20 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) cryptophthalmus** Emmr. sp. Pigidio; ingr. 3, — pag. 232.

» 21 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) cryptophthalmus** Emmr. sp. Capo; ingr. 3, — pag. 232.

» 22 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech. Capo, conservato nel Museo geologico dell'Università di Pavia; ingr. 3,3, — pag. 230.

» 23 *a-c*. — **Trimerocephalus (Microphthalmus) acuticeps** Kays. Capo: 23 *a* dal lato superiore, 23 *b* di fianco, 23 *c* dal lato inferiore; ingr. 3, — pag. 235.

» 24 *a-c*. — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) carnicus** n. f. Capo: 24 *a* dal lato superiore, 24 *b* di fianco; 24 *c* dal lato anteriore; ingr. 3, — pag. 232.

» 25 . . . — **Proëtus** cfr. **Phocion** Bill. Pigidio; ingr. 2, — pag. 235.

» 26 . . . — **Dechenella Vinassai** n. f. Capo; ingr. 3, — pag. 237.

» 27 . . . — **Dechenella italica** n. f. Capo; ingr. 3, — pag. 237.

N. B. - Salvo indicazione contraria, gli esemplari figurati appartengono alla mia collezione, conservata nel Museo geologico dell'Università di Bologna.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II [VII].

Fig. 1 *a-c*. — **Bellerophon Frechi** De Ang. Esemplare conservato nel Museo geologico di Pavia: 1 *a* di faccia; 1 *b* dal lato destro; 1 *c* dal lato sinistro; grand. nat., — pag. 214.

» 2 *a*, *b*. — **Clymenia (Sellaclymenia)** cfr. **bilobata** Mstr. Esemplare giovane, della mia collezione; grand. nat., — pag. 221.

» 3 . . . — **Clymenia (Sellaclymenia)** cfr. **bilobata** Mstr. Sezione trasversale; mia collezione; ingr. 2, — pag. 221.

» 4 . . . — **Sporadoceras Münsteri** v. Buch. Esemplare del Museo geologico di Pavia; grand. nat., — pag. 226.

» 5 *a*, *b*. — **Clymenia (Gonioclymenia) speciosa** Mstr. sp. Esemplare del Museo geologico di Pavia; grand. nat., — pag. 222.

» 6 . . . — **Clymenia (Oxyclymenia) undulata** Mstr. Sezione longitudinale; Museo geologico di Pavia; grand. nat., — pag. 220.

» 7 . . . — **Clymenia (Oxyclymenia) undulata** Mstr. Esemplare giovanissimo, della mia collezione; ingr. 2, — pag. 220.

» 8 e 9. — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) laevis** Mstr. sp. Capo degli esemplari inglesi figurati dal Salter (1862); grand. nat., — pag. 229.

» 10 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) laevis** Mstr. sp. Capo dell'esemplare del Lautental figurato dal Roemer (1850); grand. nat., — pag. 229.

» 11 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) carinthiacus** Frech ms. em. Capo figurato dal De Angelis e conservato nel Museo geologico di Roma; ingr. 3, — pag. 231.

» 12 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech. Capo figurato dal De Angelis; ingr. 3, — pag. 230.

» 13 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech. Capo disegnato nella tavola precedente (fig. 22); ingr. 3,3, — pag. 230.

» 14 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech. Capo disegnato dal Roemer (1866) e proveniente da Kielce; ingr. 3, — pag. 230.

» 15 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech, for. **typhlops** (Gür.). Capo disegnato dal Gürich (1896); ingr. 3, — pag. 231.

» 16 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech, for. **Richteri** n. nom. Capo figurato dal Richter (1856); ingr. 3, — pag. 231.

» 17 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech, var. **caecus** (Gür. sp.). Capo figurato dal Gürich (1896); ingr. 2, — pag. 231.

» 18 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) anophthalmus** Frech, var. **Tietzei** n. nom. Capo figurato dal Tietze (1870) e proveniente da Ebersdorf; grand. nat., — pag. 231.

» 19 . . . — **Trimerocephalus (Eutrimerocephalus) carnicus** n. f. Capo disegnato nella tavola precedente (fig. 24 *a*); ingr. 3, — pag. 232.

» 20 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) cryptophthalmus** Emmr. sp. Capo figurato dal Tietze (1870) e proveniente da Ebersdorf; grand. nat., — pag. 232.

» 21 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) cryptophthalmus** Emmr. sp. Capo disegnato nella tavola precedente (fig. 21); ingr. 3, — pag. 232.

» 22 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) pseudo-granulatus** n. nom. Capo disegnato dal Richter (1856); grand. nat., — pag. 234.

» 23 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) acuticeps** Kays. Capo figurato dal Kayser (1889) e proveniente dal Martenberg pr. Adorf; ingr. circa 2,5, — pag. 235.

» 24 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) acuticeps** Kays. Capo disegnato nella tavola precedente (fig. 23 *a*); ingr. 3, — pag. 235.

Fig. 25 e 26. — **Trimerocephalus (Microphthalmus) mastophthalmus** Richt. sp. Esemplari della Turingia figurati dal Richter (1856); grand. nat., — pag. 229.

» 27 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) Roemeri** n. nom. Capo disegnato dal Roemer (1855) e proveniente da Schulenberg; ingr. circa 2, — pag. 229.

» 28 . . . — **Trimerocephalus (Microphthalmus) macrocephalus** Richt. sp. Capo dell'esemplare di Turingia figurato dal Richter (1856); ingr. 4, — pag. 230.

» 29 . . . — **Trimerocephalus (Micropthalmus) incisus** Roem. Capo figurato dal Roemer (1866) e proveniente da Rübeland; grand. nat., — pag. 230.

» 30 . . . — **Dechenella unguloides** Barr. sp. Capo figurato dal Barrande (1852); ingr. 3, — pag. 237. — In questa figura e nelle tre seguenti, per errore dell'incisore, il contorno è chiuso agli angoli posteriori, mentre dovrebbe essere aperto per indicare la presenza del prolungamento spinoso.

» 31 . . . — **Dechenella Vinassai** n. f. Capo disegnato nella tav. preced. (fig. 26); ingr. 3, — pag. 237.

» 32 . . . — **Dechenella italica** n. f. Capo disegnato nella tav. preced. (fig. 27); ingr. 3, — pag. 237.

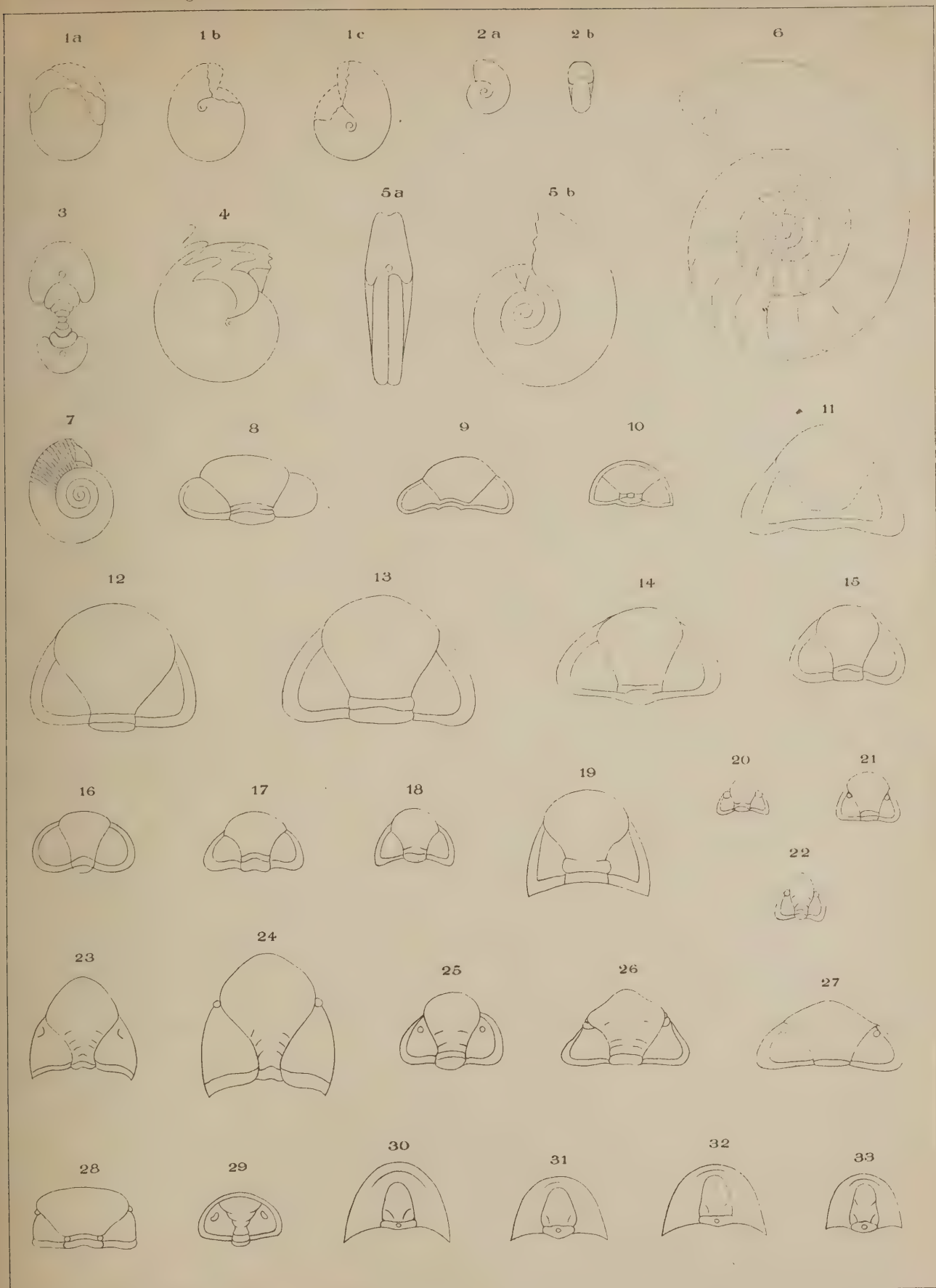
» 33 . . . — **Dechenella pusilla** Gür. Capo figurato dal Gürich (1896); ingr. 2, — pag. 238.

E. Contoli dis. e lit.

Bologna - Lit e Fototip. F.co Casanova e Figlio

M. GORTANI DIS.

E. CONTOLI INC.

BOLOGNA — STAB. LIT. FOTOTIP. F. CASANOVA E FIGLIO

SULLA DISIDRATAZIONE E PRESA DEL GESSO

MEMORIA

DEL

PROF. ALFREDO CAVAZZI

(letta nella Sessione del 26 Maggio 1907).

Nel 1888 il Le Chatelier potè dire con ragione, in una sua memorabile pubblicazione intorno alla costituzione e presa dei cementi, che lo studio sulla disidratazione del gesso era rimasto incompleto. Oggi, non ostante le numerose esperienze fatte al medesimo fine, i chimici non sono ancora d' accordo sullo stabilire il grado di calore a cui la selenite perde tutta l' acqua di cristallizzazione. Secondo le ricerche del Payen ciò avverrebbe fra 115° e 120°: secondo Shenstone e Cundall a 70° soltanto, laddove Millon e Plessy affermano che la disidratazione totale del gesso non è raggiunta che a 300°. Nella precitata pubblicazione il Le Chatelier pone come fatto ben accertato che la disidratazione del gesso crudo è incompleta a 155° e completa a 194°.

Non minore incertezza rimane sulla temperatura a cui la disidratazione incomincia: a 115° secondo Payen, a 80° secondo altri e a 40° soltanto secondo Shenstone e Cundall.

Di fronte a tanta disparità di affermazioni, le quali a mio avviso non sono da attribuire a differenza dello stato molecolare del minerale cristallizzato nella forma propria della selenite, chiunque abbia obbligo di trattare di questo argomento nell' insegnamento teorico e specialmente poi in quello della chimica tecnica, ben presto viene nel convincimento che senza l' aiuto e l' accertamento della propria esperienza non è possibile fornire sul fenomeno della disidratazione del gesso notizie abbastanza sicure e bastevoli rispetto alla preparazione ed uso di questo materiale cementante.

Per uscire quindi dalle incertezze sopra un soggetto che è parte essenziale e obbligatoria del mio insegnamento, intrapresi questo lavoro in cui riferisco brevemente i risultati delle prove eseguite sui voluminosi cristalli di selenite raccolti nelle ricche e rinomate gessaie bolognesi e sopra un saggio ancor più perfetto e purissimo dello stesso minerale che ebbi in dono cortese dall' amico Boeris, professore di Mineralogia nella nostra Università.

E siccome nel fenomeno di disidratazione la quantità di acqua che il gesso perde, durante un certo periodo di tempo, dipende pure dalla grossezza delle sue particelle, così

debbo dire che in tutte le mie esperienze ho operato sempre sulla polvere del minerale passata allo staccio di 4900 maglie e tenuta per molti giorni in essiccatore alla temperatura ordinaria per privarla interamente dell' acqua igroscopica. In ciascun esperimento introducevo gr. 5 di questa polvere entro un recipiente conico dell' Erlenmeyer esattamente pesato. Alla bocca del recipiente era applicato un tappo di sughero portante un lungo tubo di vetro aperto ai due capi, il quale terminava di sopra in punta esile. Quindi immergevo il recipiente così preparato nell' acqua o in un bagno ad olio e scaldavo per parecchie ore a temperatura determinata e costante, ripesandolo a periodi di tempo convenientemente scelti. Ogni quarto d' ora toglievo il tappo alla bocca del recipiente e aspiravo con tubo di vetro ricurvo l' aria in esso contenuta, più o meno ricca del vapore proveniente dalla disidratazione del gesso.

Così sottoposi in prove separate la selenite fornitami dal Prof. Boeris a 80°, a 100°, a 120°, a 140° e a 200°. Questa selenite, per disidratazione completa in crogiuolo di platino a temperatura non superiore al color rosso scuro, perde 20,915 di acqua su 100 di minerale, invece di 20, 925 secondo la formola $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ calcolata per $Ca = 40{,}10$ — $S = 32{,}06$ — $O = 16 = H = 1{,}008$.

Esperienza I. — Dopo 5 ore di riscaldamento in bagno ad acqua a 80°, gr. 5 di selenite avevano perduto gr. 0,0462 di acqua, ossia 0,924 per 100 di minerale, ma la disidratazione incomincia senza dubbio a temperatura anche più bassa, come fu osservato da Shenstone e Cundall.

Esperienza II. — In bagno ad acqua a 100° e dopo 24 ore di riscaldamento, gr. 5 di gesso cedettero 0,783 di acqua, ossia 15,67 per 100 di minerale, poi la disidratazione si arresta: questo numero corrisponde quasi esattamente ai $^3/_4$ dell' acqua di cristallizzazione del sale messo in prova: in altre parole, per riscaldamento abbastanza prolungato a 100°, la quantità di acqua che viene da esso trattenuta corrisponde a quella dell' idrato ben definito e conosciuto $2CaSO_4 \cdot H_2O$, che il Millon ottenne scaldando il gesso idrato a 110°.

Il gesso cotto a 100°, ridotto in pasta con quantità bastevole di acqua, fa presa rapida e forte.

Esperienza III. — In bagno ad olio a 120° la disidratazione si arrestò dopo 18 ore di riscaldamento e la quantità di acqua trattenuta dal gesso fu di 0,631 e quella eliminata di 20,284 per 100 di minerale. È opportuno però aggiungere che dopo le prime tre ore di riscaldamento la perdita di acqua era già salita a 16,60 e dopo 9 ore a 18,94 per 100 di sale idrato.

Esperienza IV. — In bagno ad olio portato a 140° la disidratazione della selenite si arrestò dopo 12 ore di riscaldamento: l' acqua trattenuta per 100 di minerale fu di 0,513 e quella eliminata di 20,402.

Dopo le prime 2 ore e $^1/_2$ di riscaldamento l' acqua perduta da 100 parti di minerale fu di 16,94 e dopo 5 ore e $^1/_2$ di 20,36.

Il gesso disidratato a 140° si comporta nella presa come quello cotto a 120°.

Esperienza V. — In bagno ad olio a 200° la disidratazione si arrestò dopo 6 ore soltanto di riscaldamento: l' acqua trattenuta a questa temperatura sarebbe 0,283 e quella

perduta 20,632 su 100 di selenite. Certo è che a 200° una piccola parte dell' acqua resta, la quale, secondo il Millon, non può essere scacciata interamente che a 300°

Questo arresto della disidratazione alle diverse temperature non si può spiegare che in due modi: o ammettendo che in ogni caso non tutte le molecole sono ugualmente disidratate o che l' acqua che in esso rimane sia ripartita uniformemente fra di esse. Nella seconda ipotesi il numero degl' idrati che il gesso può formare sarebbe indefinito.

Dopo queste prove parziali di disidratazione eseguite sopra saggi distinti di selenite riscaldata in ciascuna delle prove medesime ad un grado costante di temperatura, ho voluto pur io studiare l' intero andamento del fenomeno seguendo le indicazioni di un termometro immerso nella polvere di selenite sottoposta a riscaldamento progressivo. Ho detto pur io, perchè il merito di aver applicato questo metodo di ricerca al gesso spetta interamente al Le Chatelier, il quale, com' egli dichiara nella precitata sua pubblicazione, ha esteso a questo minerale il metodo di riscaldamento progressivo che fu immaginato dal Regnault per studiare le trasformazioni allotropiche dello zolfo fuso.

Nelle esperienze del Le Catelier il gesso polverizzato era contenuto entro tubo di vetro immerso in un bagno di paraffina, ed un termometro indicava ad ogni istante la temperatura del sale. È da osservare che il bagno salì da 100° a 200° nello spazio di 36 minuti primi, cioè in tempo molto breve. Così operando il Le Chatelier trovò nella curva di riscaldamento del gesso due punti di arresto: uno a 128°, l' altro a 163°, i quali a suo giudizio corrispondono a due fasi distinte della disidratazione. Egli afferma inoltre che durante la prima fase la quantità di acqua che il sale perde è perfettamente definita e che il prodotto ottenuto può essere rappresentato dalla formola $CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$.

L' apparecchio da me adoperato si compone di un tubo d' assaggio alto cm. 19 avente un diametro interno di cm. 3 e pareti con spessore di 1 mm. circa. Nel tubo introducevo a poco a poco della selenite più pura delle nostre colline bolognesi ridotta in polvere e passata allo staccio di 4900 maglie, finchè, battendo colle dita sul tubo per togliere i vani maggiori sulla massa del gesso, lo strato di polvere avesse raggiunto l' altezza di cm. 6. Ciò fatto affondavo il tubo in un bagno ad olio tanto che, a temperatura ordinaria, il livello del liquido fosse di cm. 2 circa più alto della superficie del gesso esistente nel tubo. Questo poi era ben fermato con pinzetta e così pure il termometro che facevo penetrare nel centro dello strato di polvere del minerale tanto che la parte più bassa del bulbo restasse a 2 cm. almeno di distanza dal fondo del tubo. L' olio era contenuto in un largo bicchiere di vetro a fondo piatto, il quale poggiava sopra un sottile strato di sabbia posta sopra una padelletta di ferro che veniva riscaldata da un fornello a gas munito di molti fori disposti in ordine di circoli concentrici.

Era necessaria una precisa indicazione delle condizioni in cui ho operato, perchè i risultati finali variano entro certi limiti col variare delle condizioni medesime. Il Le Chatelier stesso nel suo lavoro più volte citato ha trovato che la temperatura di decomposizione del gesso varia colla rapidità del riscaldamento.

L' artifizio usato nelle mie esperienze consisteva principalmente nel mantenere, per quanto mi fu possibile, fra la temperatura del bagno e quella del gesso contenuto nel tubo

una differenza di 30°, anche nel caso di arresto o di retrocessione nella temperatura segnata dal termometro interno. Per essere ben certo della retrocessione di temperatura era necessario regolare la fiamma in modo che il termometro del bagno restasse in qualche caso stazionario e considerarla come apparente ed accidentale ogni qualvolta che essa corrispondesse ad un abbassamento anche lieve di temperatura del bagno.

Io ho scelto una differenza di temperatura di soli 30°, affinchè avvenendo la disidratazione colla debita lentezza, riuscisse più chiaro e fedele tutto il quadro relativo all' andamento del fenomeno.

Nel corso delle mie esperienze toglievo le goccioline d' acqua, che si condensavano nella parte interna più alta del tubo, mediante un sottile bacchettino di vetro intorno al quale avevo arrotolato un ritaglio di carta da filtro, e notavo il tempo che impiegava il termometro a salire alle diverse temperature con un semplice orologio a secondi.

Nello specchio seguente presento i risultati di tre esperimenti eseguiti in uguali condizioni e fra loro molto concordanti.

Per innalzare la temperatura del gesso	Tempo impiegato	Per innalzare la temperatura del gesso	Tempo impiegato
da 70° a 75°	ore 0, 2′	da 140° a 145°	ore 0, 3′
» 75° a 80°	» 0, 2′	» 145° a 150°	» 0, 3′
» 80° a 85°	» 0, 2′	» 150° a 155°	» 0, 3′
» 85° a 90°	» 0, 2′	» 155° a 160°	» 0, 3′
» 90° a 95°	» 0, 2′, 30″	» 160° a 165°	» 0, 3′
» 95° a 100°	» 0, 5′, 30″	» 165° a 170°	» 0, 3′, 32″
» 100° a 105°	» 0, 3′, 20	» 170° a 175°	» 0, **4**′
» 105° a 110°	» 0, **8**′	» 175° a 180°	» 0, **8**′ **35**″
» 110° a 115°	» **1, 26**	» 180° a 185°	» 0, **35**′
» 115° a 120°	» 0, **29**′	» 185° a 190°	» 0, 2′
» 120° a 125°	» 0, **11**′, **30**″	» 190° a 195°	» 0, 2′
» 125° a 130°	» 0, 9′	» 195° a 200°	» 0, 2′
» 130° a 135°	» 0, 5′, 25″	» 200° a 205°	» 0, 2′
» 135° a 140°	» 0, 3′, 28″		

Da questo specchio si vede che la temperatura del gesso si eleva regolarmente nello spazio di 5 minuti primi fra 70° e 90° come se nulla accadesse all' infuori del semplice riscaldamento. Difatti nel breve periodo di 8 minuti primi l' effetto della disidratazione del sale non può manifestarsi in modo abbastanza sensibile. Questa regolarità nell' innalzamento di temperatura comincia a venir meno palesemente fra 95° e 100°, e l' effetto della disidratazione raggiunge il valor massimo fra 110° e 115°, poi va degradando sino alla temperatura di 140°, alla quale segue un periodo di riscaldamento regolare che si estende sino a 165° e che a mio avviso corrisponde abbastanza chiaramente ad un grado appena

sensibile di disidratazione. Questa regolarità cessa di nuovo distintamente fra 170° e 175° per un ritardo nel riscaldamento del gesso che è rilevantissimo fra 175° e 180°, ed assume il valor massimo fra 180° e 185° a cui segue un periodo regolare di riscaldamento conforme a quello che avviene fra 70° e 90°, cioè di 5° in 2 minuti primi.

Si noti che il gesso è passato da 100° a 200° nello spazio di 3 ore e 48′, laddove il Le Chatelier non impiegò al medesimo fino che 36 minuti primi.

In tre esperimenti nei quali diedi tutta la fiamma al bagno di sabbia sin da principio e produssi con ciò un riscaldamento del gesso piuttosto rapido, tanto che il sale passò da 100° a 200° nello spazio di 1 ora soltanto, trovai anch' io un arresto fra 127° e 128° e un altro fra 185° e 190°, ma la temperatura crebbe colla maggiore uniformità fra 150° e 180°. Negli altri esperimenti, come vedesi nel precedente specchio, si ha uguale uniformità fra 140° e 165°. In conclusione, io credo di poter escludere in ogni caso e con tutta certezza un punto di arresto a 163°.

Negli esperimenti in cui ho tenuto una differenza di 30° fra la temperatura del bagno e quella del gesso non solo si ha un ritardo nel riscaldamento del sale ben manifesto fra 170° e 185°, ma anche una retrocessione immanchevole nel grado di temperatura del gesso: la quale retrocessione incomincia generalmente fra 179° e 180° dove la temperatura si arresta per alcuni minuti, poi questa si abbassa di 2 o 3 gradi per riprendere poscia il suo cammino ascensionale.

Or bene, questo ritardo nell' innalzamento della temperatura del gesso fra 175° e 185° è l' effetto di un periodo distinto della disidratazione del sale o di un semplice cambiamento molecolare?

A mio parere la causa più probabile del fenomeno è la seconda, sia perchè esso avviene quando il gesso ha perduto la massima parte della sua acqua di cristallizzazione dopo un lungo periodo di riscaldamento (3 ore e 10′ circa), sia perchè l' acqua che in esso rimane viene esplusa molto difficilmente, sia anche per il valore della sopra detta retrocessione della temperatura, il quale, a mio giudizio, non può corrispondere al fatto, se pur avviene, di una disidratazione lievissima.

Cosa notabile, e forse non casuale, è che nei tre esperimenti che mi fornirono i dati del precedente quadro, il tempo impiegato per riscaldare il gesso da 95° a 100° fu maggiore di quello occorso nei 5 minuti successivi, ossia per condurlo da 100° a 105°. Non è improbabile che fra 95° e 100° oltre l' influenza della disidratazione si faccia risentire maggiormente quella del passaggio della selenite alla forma $2CaSO_4 \cdot H_2O$.

Notando poi il tempo occorso per riscaldare il gesso di grado in grado da 100° a 115° ho trovato che il ritardo maggiore nell' innalzamento di temperatura del sale si ha fra 110° e 112° con un periodo di arresto che dura talvolta parecchi minuti.

Questi sono i fatti che io ho potuto rilevare nella disidratazione della selenite sottoposta a riscaldamento progressivo e lento.

La facoltà poi che ha il gesso cotto di riprendere l' acqua perduta per effetto del riscaldamento e la rapidità di questo assorbimento, come ognun sa, dipendono sopra tutto dal grado di calore cui il gesso fu sottoposto. Quello cotto a temperatura relativamente

bassa (100°-140°) la riassorbe presto, completamente e fa presa rapida: cotto invece fra 320° e 330° fa pure presa in due o tre minuti e abbastanza forte, purchè venga ridotto in pasta soda, ossia stemprato con poc' acqua: ma in questo caso l' idratazione non è completa. Di fatti con selenite polverizzata, passata allo staccio di 4900 maglie e poscia cotta a questa temperatura elevata, feci delle pallottole di pasta consistente che dopo indurimento lasciai seccare all' aria alla temperatura di 25° circa. Nel gesso così indurito trovai in due prove distinte poco più del 15 % di acqua invece di 20,92, quantunque la quantità di acqua impiegata a formare pasta soda fosse non poco superiore a quella che sarebbe bastata a produrre l' idratazione completa del sale. Aggiungerò inoltre che con una parte di questo gesso cotto fra 320° e 330° feci un latte piuttosto denso che, sbattuto per cinque minuti a 15° circa e passato su filtro, fornì una soluzione fortemente soprassatura, non forse al medesimo grado, ma simile a quella che si ottiene col gesso ben cotto. Da questi fatti viene in chiaro che il gesso disidratato fra 320° e 330° non possiede la rapidità di presa che distingue lo stesso minerale cotto a temperatura moderata, ma che praticamente, ossia nelle condizioni in cui le malte di uso comune vengono confezionate e di forte umidità in cui rimangono per parecchi giorni, specialmente nella costruzione dei muri, non opera certamente come corpo inerte nel fenomeno della presa. È quindi pratica buona e consigliabile, seguita nell' unica fornace continua delle gessaie bolognesi, quella di far arrivare il gesso, tosto che esce dal forno, nell' apparecchio di macinazione e da questo nella camere di deposito a temperatura relativamente elevata. Con tale artifizio il gesso poco cotto continua a disidratarsi e quello troppo cotto assorbe acqua, producendosi così un materiale in cui l' acqua è ripartita con conveniente uniformità e utilmente nella intera massa.

A proposito della idratazione del gesso vale il pregio di accennare i due seguenti esperimenti.

Nel primo misi del gesso cotto a 120° in capsula di porcellana e lo scaldai a 100° entro stufa ad acqua: poscia impastai il gesso stesso con acqua bollente e, impedendo per quanto fu possibile il raffreddamento, lo ridussi a forma di piccola focaccia che posi subito sopra una lastra di vetro anch' essa riscaldata sul piano della stufa, in cui mantenni l' impasto per 1 ora e $\frac{1}{4}$ a fine di scacciare l' acqua non combinata. In queste condizioni il gesso cotto a 120° cristallizza in forma di esilissime squamette birefrangeti, non indurisce che debolmente e contiene 6,5 per 100 di acqua: esso quindi si trasforma essenzialmente in $CaSO_4 \cdot 0{,}5\, H_2O$ in cui la dose dell' acqua combinata è 6,20 per 100 di sale. Ugualmente si comporta il gesso cotto a 140°.

Nel secondo esperimento introdussi entro matraccino di vetro del gesso finamente polverizzato cotto a 120°, su cui versai dell' acqua bollente. Mantenendo la temperatura a 100° agitai il recipiente per alcuni minuti, indi lo immersi in acqua fredda e filtrai a 15°. Come effetto di questo abbassamento rapido di temperatura il $CaSO_4 \cdot 0{,}5H_2O$ si trasforma nell' idrato più solubile della selenite per cui il liquido raccolto riesce fortemente soprassaturo.

In quanto alla presa debbo ricordare che in altra Memoria pubblicata negli atti dell' Accademia, avendo dimostrato che questo fenomeno non può effettuarsi secondo l' ipotesi

immaginata dal Le Chatelier, fui tratto a supporre che il fatto precipuo ed essenziale che produce l'indurimento delle malte di gesso, anche ben cotto, non fosse la totale sua cristallizzazione. A questa conclusione non sarei giunto qualora avessi posseduto nel mio laboratorio un microscopio polarizzatore Sono perciò gratissimo alla cortesia dell'amico Boeris, il quale non solo mise a mia disposizione questo istrumento, ma tutta l'esperienza e la sicurezza che egli possiede in così delicate ricerche.

Or bene, dalle osservazioni insieme fatte su alcuni campioni di gesso indurito che era stato cotto a 100°, 120°, 130°, 140°, 320° a 330°, venne in chiaro che la massa totale del gesso è costituita in ogni caso di finissime squamette o di prismi esilissimi birefrangenti, cioè di particelle cristalline che presentano una larga superficie di contatto, giustamente considerata dal Le Chatelier come condizione di loro mutua e forte aderenza e conseguentemente del fenomeno meccanico dell'indurimento.

Il Boeris mi scrisse pure da Ronco Canavese che prima di lasciare il laboratorio guardò di nuovo e attentamente parecchi preparati dei due campioni di gesso indurito che erano stati cotti l'uno a 120° e l'altro a 140°, e che in tutti vide molti granuli che avevano conservata la forma originaria del gesso.

Ciò posto la presa del gesso ben cotto, che è quanto dire atto alla più rapida e completa sua idratazione avviene secondo me nel modo seguente:

Nel primo contatto dell'acqua il gesso cotto moderatamente o quella parte di esso che non ha perduto della sua efficacia per troppo forte riscaldamento, produce un idrato più ricco di acqua della selenite e più solubile, formando col liquido eccedente nella malta una soluzione soprassatura, come di fatto avviene. La massa maggiore del medesimo idrato, che non si scioglie e assume aspetto quasi gommoso, rapidamente si risolve in $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ e cristallizza: le squamette o i prismi così generati aderiscono fra loro e col disseccamento la massa indurisce alla maniera dell'argilla plastica. Molto probabilmente i primi cristalli si formano per decomposizione dell'idrato instabile esistente nella soluzione soprassatura e la loro presenza agevola la trasformazione di tutta la massa amorfa non disciolta nell'acqua dell'impasto.

SULLA DEVIAZIONE DEI IONI GENERANTI LE SCINTILLE DOVUTA AD UN CAMPO ELETTRICO TRASVERSALE

MEMORIA

DEL

Prof. AUGUSTO RIGHI

(letta nella Seduta del 26 Maggio 1907).

(CON CINQUE FIGURE NEL TESTO)

I. Ricerche anteriori dell'Autore.

Secondo i concetti oggi dominanti intorno al meccanismo delle scariche, l'apparizione della scintilla fra i due elettrodi è preceduta da una convezione di elettricità compiuta da ioni, che si muovono sotto l'azione della forza elettrica. Quando la differenza di potenziale fra i due elettrodi aumenta a partire da zero, i moti dei ioni divengono di più in più veloci, per cui cresce sempre più il numero di quelli, i quali fra un urto e l'altro contro le molecole neutre acquistano velocità sufficienti, affinchè si produca la ionizzazione delle molecole stesse. Il numero dei ioni aumenta quindi con crescente rapidità, sinchè giunge la fase finale, in cui si ha l'emissione di luce, e cioè la scintilla.

Fra l'istante in cui una prima molecola resta ionizzata per urto dei ioni preesistenti, e quello in cui appare la scintilla, trascorre necessariamente un certo intervallo di tempo, durante il quale il fenomeno visibile sta preparandosi.

L'esistenza di questa fase preparatoria fu da me ammessa sino da trenta anni fa (1), in base a considerazioni speciali assai simili a quelle testè richiamate, ma secondo le quali erano in giuoco, non dei ioni, ma delle molecole gassose elettrizzate dagli elettrodi. Però il concetto della ionizzazione dei gas, sorto più tardi, proietta tanta luce sui fenomeni di cui qui si tratta, che non si potrebbe menomamente esitare ad addottarlo, quand'anche numerosissime altre bnone ragioni non militassero in suo favore. Perciò continuerò qui ad esporre le idee, che mi guidarono in quelle antiche ricerche, adoperando i termini suggeriti dalle odierne teorie.

---

(1) *Ricerche sperimentali sulle scariche elettriche.* Atti della R. Acc. di Bologna 1876. — Il N. Cimento, 2ª serie, t. XVI, pag. 80 e 97.

Poichè a determinare la ionizzazione per urto occorre innanzi tutto, che i ioni già esistenti arrivino ad acquistare una certa determinata velocità sotto l'azione della forza elettrica, così è chiaro, che qualsiasi causa capace di aumentare in una porzione qualunque del campo, a parità di differenza di potenziale fra gli elettrodi, la detta forza, dovrà favorire la produzione della scarica, cioè dovrà far sì che questa si produca con differenza di potenziale minore, di quella che è necessaria, quando la detta causa non esiste. Così per esempio, se si mette in comunicazione col suolo uno degli elettrodi, si aumenta la densità elettrica sull'elettrodo isolato, esposto com'è all'influenza dei corpi non isolati circostanti, e quindi si aumenta l'intensità della forza elettrica presso la sua superficie. Da ciò dovrà restare facilitata la scarica, come appunto risultò da apposite misure riportate nella Memoria citata.

Seguendo quest'ordine di idee giunsi a prevedere la produzione d'un fenomeno visibile, quello cioè del cambiamento di forma delle scintille, allorchè sugli elettrodi agisce un campo elettrico trasversale.

I ioni, che partono dagli elettrodi, tendono infatti a seguire le linee di forza del campo nel quale si muovono, e questo, quando esista anche il campo trasversale, è quello che risulta dalla composizione del campo trasversale stesso con quello principale dovuto ai due elettrodi. Perciò si può dire, che i ioni subiscono per opera del campo secondario una deviazione, la quale naturalmente avviene in opposte direzioni pei ioni dei due segni. Ne consegue che il luogo, ove comincia la ionizzazione per l'urto contro le molecole gassose prodotto dai ioni respinti dall'elettrodo presso cui il campo ha la massima intensità, verrà spostato, o nella direzione del campo trasversale o in direzione contraria, secondo che il detto elettrodo è quello positivo o quello negativo. Necessariamente sarà altresì spostata nel suo complesso tutta la regione nella quale si compie il lavorìo preparatorio della scintilla, e quindi la scintilla stessa.

Questa previsione fu da me con opportune esperienze più tardi verificata (1), sempre però operando nell'aria all'ordinaria pressione. I due elettrodi erano collocati uno sotto l'altro in una stessa verticale, a metà distanza fra due grandi dischi verticali e paralleli mantenuti a potenziali di segno opposto da una macchina elettrica. Con tale disposizione potei constatare, che la scintilla si spostava e s'incurvava verso il disco negativo o verso il positivo, secondo che era presso l'elettrodo positivo o presso il negativo che la forza elettrica aveva la massima intensità, ossia secondo che presso l'anodo o presso il catodo si iniziava la ionizzazione per urto. Solo in qualche raro caso osservai, che la scintilla assumeva una forma assai simile a quella della lettera *S*, ciò che indicava l'iniziarsi simultaneo della ionizzazione presso i due elettrodi.

Con elettrodi di dimensioni non troppo piccole osservai inoltre, che le estremità della scintilla si spostavano sulla loro superficie; ciò che si spiega facilmente riflettendo, che per effetto del campo trasversale cambiano posto i punti nei quali la densità elettrica è massima, e presso i quali per conseguenza comincia la ionizzazione.

(1) Mem. della R. Acc. di Bologna, 12 maggio 1881.

Poichè questi fatti sono intimamente connessi alla teoria dei ioni, e valgono ad illustrarla, ho creduto utile riprenderne lo studio, per estenderlo al caso delle scariche nell'aria più o meno rarefatta, a ciò consigliato anche dalle seguenti considerazioni.

Coll'aria alla pressione ordinaria non si resta in generale dubbiosi, quando si cerca di prevedere se ed in qual senso sarà deformata o spostata la scintilla dal campo elettrico trasversale, in mezzo al quale si fa scoccare, giacchè si ha motivo spesso di prevedere presso quale dei due elettrodi il moto dei ioni è più veloce. Così, per prendere un esempio differente da quello scelto più sopra, nel caso in cui un elettrodo è in forma di grande sfera o di lastra piana e l'altro in forma di piccola pallina o di punta, è certamente presso il secondo elettrodo, ove il campo elettrico possiede la massima intensità, che ha principio e sede principale la ionizzazione preparatrice della scintilla. Si resta invece in dubbio nel caso di due elettrodi eguali ed a potenziali eguali e di segno contrario; ma l'esperienza mi dimostrò, che la scintilla accenna a deformarsi nel campo trasversale in senso tale da indicare, che il fenomeno della ionizzazione si inizia presso l'elettrodo negativo.

Ora, rammentando il modo nel quale oggi si spiega la formazione della scarica nei gas rarefatti, appare verosimile, che diminuendo la pressione dell'aria si accentui quella dissimetria, e cioè che la ionizzazione per urto cominci presso il catodo, anche quando coi medesimi elottrodi ma coll'aria alla pressione ordinaria accadrebbe l'opposto. Mi parve quindi interessante l'esaminare questo punto, riprendendo quell'antico studio sulla forma delle scintille producentisi in un campo elettrico trasversale, ma disponendo le cose in modo da potere rarefare alquanto l'aria, nella quale il fenomeno si produce. E siccome le deformazioni delle scintille si osservano in modo particolarmente notevole, allorchè si opera con scariche non oscillanti ma continue (o intermittenti), così ho quasi sempre incluso nel circuito di scarica una resistenza, facile a graduarsi, e costituita da una colonna d'acqua distillata. Inoltre ho quasi sempre fatto uso d'una batteria di condensatori avente grandissima capacità, quella stessa anzi che impiegai nelle mie ricerche sulle scintille globulari (1), avendo constatato, che anche la grande capacità contribuisce a rendere i fenomeni più netti e pronunciati.

Siccome poi l'apparecchio improvvisato, che descriverò fra poco, non mi permetteva di raggiungere facilmente grandi rarefazioni, così in tutte le esperienze, che saranno qui riferite, la pressione dell'aria fu ridotta solo sino ad essere compresa fra uno e 10 centimetri di mercurio. Entro questi limiti l'essere la pressione più o meno ridotta non ha grande influenza sui fenomeni studiati; perciò mi dispenserò d'indicare il valore della pressione stessa in ciascuna particolare esperienza. Mi parve d'altronde che a queste pressioni, che sono quelle stesse delle quali si deve far uso cogli apparecchi delle dimensioni più usuali per osservare i fenomeni delle scariche globulari, le modificazioni prevedute nella forma e nell'aspetto delle scintille si manifestassero colla massima evidenza; perciò non ho creduto necessario, almeno per ora, di sperimentare con grandi rarefazioni.

---

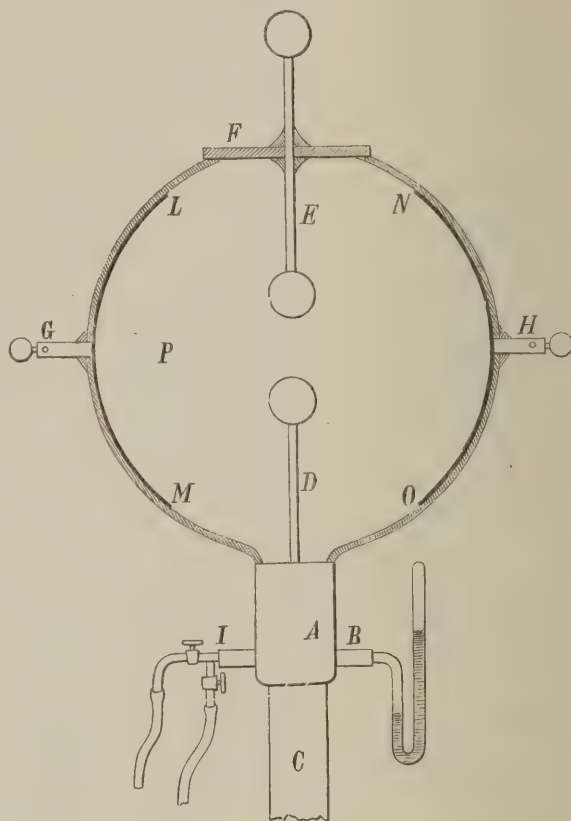
(1) Mem. della R. Acc. di Bologna, 25 gennaio, 19 aprile, 26 aprile 1891; 10 aprile 1892; 19 maggio 1895.

II. Principale disposizione sperimentale.

L'apparecchio adoperato nelle nuove esperienze consta di un grande pallone di vetro P (fig. 1) a grosse pareti del diametro di 25 centimetri circa, il cui collo è fissato con ceralacca in un manicotto d'ottone A chiuso in fondo e munito di due tubulature laterali, una delle quali B porta un manometro, mentre l'altra I conduce, attraverso due rubinetti di vetro, a due tubi di gomma, che terminano l'uno alla macchina pneumatica, l'altro ai tubi disseccanti, pei quali passa l'aria che si fa rientrare nel pallone onde produrvi la voluta pressione. Una grossa colonna d'ebanite C, su cui il manicotto A è fissato a vite, serve di sostegno all'intero apparecchio, di cui ecco le parti essenziali.

Fig. 1.

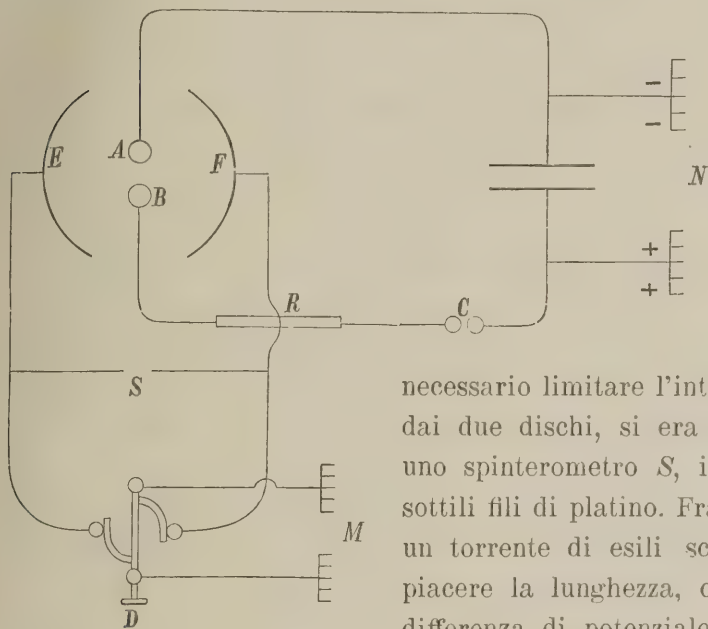
Sul fondo del manicotto è saldata un'asta verticale d'ottone D, all'estremità della quale può avvitarsi un elettrodo di forma qualunque, sfera, punta, disco ecc. Una simile asta E, all'estremità inferiore della quale si può avvitare un secondo elettrodo, si trova sul prolungamento della prima, essendo fissata con ceralacca al centro di un grosso disco F di vetro da specchi, il quale serve di chiusura ad una larga apertura praticata alla sommità del pallone. L'orlo di questa apertura è smerigliato, di modo che, applicandovi il disco spalmato di grasso da rubinetti, si ottiene una buona chiusura.

E fra i due elettrodi, avvitati alle estremità prospicienti delle due aste d'ottone, che si fanno scoccare le scintille. La lunghezza di queste può variarsi allungando o accorciando le due aste, le quali a questo scopo furono costituite di più pezzi avvitati assieme; ma è bene che la distanza fra gli elettrodi rimanga sempre minore delle distanze fra essi ed i grandi dischi LM, NO, che servono a creare il campo elettrico costante destinato a modificare le traiettorie dei ioni. Questi dischi comunicano coi serrafili G, H esterni al pallone, fissati a questo sempre mediante ceralacca, e introdotti in due piccoli fori espressamente praticati nel vetro. I dischi constano poi di sottilissime lastre circolari d'ottone ben rincotto, le quali, introdotte accartocciate nel pallone, e poi fissate ai serrafili mediante dadi a

vite stagnati su di esse, vennero distese contro le pareti in modo da assumerne la forma concava.

La fig. 2 mostra il modo in cui vennero generalmente disposte le esperienze.

Gli elettrodi A, B comunicavano colle armature del condensatore caricato da una grande macchina ad influenza N, mossa da un motore elettrico. Generalmente l'elettrodo inferiore comunicava coll'armatura positiva. Lungo i conduttori di comunicazione fra gli elettrodi e le armature erano inseriti uno spinterometro C e la resistenza regolabile R costituita da una colonna d'acqua distillata. Generalmente l'uno e l'altra erano collocati nel luogo indicato dalla figura, e cioè entrambi fra l'elettrodo positivo B e la rispettiva armatura.

Fig. 2.

Una seconda macchina ad influenza M, messa in moto essa pure da un motore elettrico, forniva ai dischi E, F le necessarie cariche. Però fra essi e la macchina era intercalato un inversore (1), il quale permetteva d'invertire istantaneamente, quando occorreva, le cariche. Siccome poi era spesso necessario limitare l'intensità del campo orizzontale creato dai due dischi, si era stabilito in derivazione fra essi uno spinterometro S, i cui elettrodi erano formati da sottili fili di platino. Fra questi trascorreva continuamente un torrente di esili scintille, di cui poteva variarsi a piacere la lunghezza, ciò che permetteva di regolare la differenza di potenziale fra i dischi e quindi l'intensità del campo. Una colonna capillare di alcool, o altra enorme resistenza, fu messa qualche volta al posto di S per raggiungere il medesimo scopo.

III. Esperienze preliminari.

L'apparecchio descritto è quale venne definitivamente adottato; ma dapprima invece dei grandi dischi concavi LM, NO (fig. 1) il pallone conteneva due grossi dischi metallici piani di circa 7 centimetri di diametro, e fu in queste condizioni che intrapresi le mie esperienze. I risultati di queste mi consigliarono ad ingrandire alquanto i dischi, onde evitare una causa d'errore, che non tardai a rilevare.

---

(1) Mem. della R. Accademia di Bologna, 26 aprile 1891.

Le scintille fra gli elettrodi venivano bensì deformate, spesso anzi in modo considerevole, allorchè venivano caricati i due dischi, ma non si ottenevano però queste deformazioni in alcuni casi, e specialmente alle pressioni più basse, che a patto di caricare i dischi a potenziali così elevati, da generare piccoli fiocchi luminosi in vari punti del loro contorno, ciò che poteva essere causa di perturbazioni. Infatti quei fiocchi dovevano verosimilmente generare il noto venticello elettrico, e spostare la scintilla, come farebbe una qualunque corrente d'aria diretta contro di essa. La circostanza del cambiar di senso della deformazione coll' invertire la carica dei dischi non eliminava quel sospetto, giacchè è da ritenersi, che il soffio prodotto dai pennacchi di luce positivi non abbia eguale intensità di quello prodotto dai pennacchi negativi.

Ma mi convinsi dell'esistenza di una tale causa di deformazione delle scintille, quando constatai effetti inversi di quelli che ragionevolmente erano a prevedersi, ed inversi di quelli, assai meno pronunciati, che intravvedevo allorchè abbassavo i potenziali dei dischi sino a far cessare la produzione dei fiocchi luminosi sull'orlo di essi.

Desiderando tuttavia di constatare direttamente il fatto della deformazione meccanica delle scintille per opera delle correnti d'aria generate dai pennacchi luminosi, eseguii la seguente esperienza.

Tolto di posto uno dei dischi, per esempio *E* (fig. 2), lo sostituii con un ago da cucire orizzontale, la cui punta era rivolta verso gli elettrodi *A*, *B*. Vidi allora la scintilla piegarsi fortemente verso *F*, qualunque fossero gli elettrodi, e qualunque fosse il segno della carica data alla punta. Questo risultato rendeva verosimile, che anche i fiocchi luminosi che si formavano sull'orlo dei dischi producessero un analogo effetto, e mi decisi ad impiegare i grandi dischi *LM*, *NO* della fig. 1.

Anche sugli orli di questi si formano, se i loro potenziali sono troppo elevati, i fiocchi luminosi; ma dato il luogo che essi occupano, essi non possono evidentemente influire sensibilmente sulla forma delle scintille.

Ecco ora gli effetti osservati con elettrodi di varie forme.

IV. Risultati.

Elettrodi entrambi sferici e di egual diametro. — Due sfere d'ottone di circa due centimetri di diametro erano avvitate sulle estremità vicine delle aste *D*, *E* della fig. 1; la distanza fra l'una e l'altra era di circa quattro centimetri.

Quando i dischi *LM*, *NO* erano scarichi, la scintilla fra gli elettrodi aveva forma sensibilmente rettilinea, ed era più o meno grossa e sfumata a seconda della maggiore o minore rarefazione. Con resistenza relativamente moderata nel circuito di scarica (per esempio colonna d'acqua d'un centimetro di diametro e di tre o quattro centimetri di lunghezza) la scintilla era giallastra, e diveniva poco a poco rossa se si aumentava la resistenza. La parte attigua all'anodo assumeva infatti allora l'aspetto di

una fiamma rossa, corrispondente a quello delle scariche globulari. La differenza fra i due aspetti si riduce infatti a questo, che, mentre in tubi cilindrici si formano con gran facilità masse luminose, che si staccano dall'elettrodo positivo e poi camminano verso il catodo, in uno spazio libero le luminosità rosse si allungano in forma di fiamma senza abbandonare l'elettrodo su cui si producono. Per avere masse luminose staccate o quasi in un largo recipiente, gioverebbe dare all'anodo la forma di punta e al catodo quella di largo disco piano, e inoltre occorrerebbe condizionare opportunamente la resistenza del circuito, la capacità del condensatore, la pressione dell'aria ecc.

L'azione del campo elettrico orizzontale si manifesta particolarmente bene su queste scintille a fiamma. Caricando i due grandi dischi vidi infatti la fiamma incurvarsi verso il disco positivo.

Naturalmente invertendo ripetutamente mediante l'inversore le cariche dei due dischi, e quindi la direzione del campo elettrico fisso, si vede la fiamma piegarsi ora da una parte ora dall'altra. È quasi inutile aggiungere, che per una data direzione del campo orizzontale la deviazione della fiamma cambia senso, quando si inverte la direzione della scarica.

Il risultato non mutò adoperando elettrodi sferici di diametro maggiore.

Ne risulta dunque, come si era previsto, che nell'aria rarefatta, come nell'aria alla pressione ordinaria ma in modo più spiccato, la ionizzazione per urto comincia per opera dei ioni negativi; ciò che, del resto, è in pieno accordo con molti fatti noti.

Punta positiva e disco negativo. — Il caso più interessante era, come fu già detto, quello di elettrodi a curvatura molto diversa, per esempio una piccola sfera od una punta di fronte ad una grande sfera o ad un disco piano.

Nel caso d'un elettrodo positivo di piccolissimo raggio di curvatura posto di fronte ad un catodo di curvatura piccola, o affatto piano, è presso l'anodo che, almeno quando la scintilla si forma nell'aria alla pressione ordinaria, comincia la ionizzazione per urto preparatrice della scintilla; ma vista la tendenza, che si manifesta, quando l'aria è rarefatta, all'iniziarsi del fenomeno per opera dei ioni negativi, l'esperienza sola può decidere, se in questo caso il fenomeno si produca nell'una o nell'altra maniera.

Dalle molte esperienze eseguite mi parve di poter concludere che, quando la differenza di curvatura dei due elettrodi non è grandissima (p. es. piccola sfera come elettrodo positivo e grossa sfera o disco piano come elettrodo negativo) la deviazione della scintilla ha luogo nello stesso senso, come se gli elettrodi fossero eguali; e che quando invece la differenza di curvatura è grandissima (p. es. punta positiva e grande sfera o disco piano negativi) la scintilla si piega verso il disco negativo. Ecco infatti i fenomeni osservati in questo caso, con qualche accenno all'aspetto offerto dalle scintille.

Quando non esisteva il campo elettrico orizzontale (e cioè con dischi scarichi), e quando la resistenza inclusa nel circuito del condensatore era assai grande, la scintilla presentava i seguenti caratteri.

All' estremità della punta positiva si osservava una stelletta di viva luce bianca, da cui partiva una fiamma rossa F (fig. 3, a), la quale terminava a qualche distanza dal catodo. Al centro di questo vedevasi un bagliore violetto B e, a poca distanza da esso, un fiocco tronco-conico di luce rossa C, che non arrivava sino alla fiamma F. Facendo agire il campo elettrico trasversale tutto il fenomeno luminoso s' incurvava tosto verso il disco negativo (fig. 3, b).

Fig. 3.

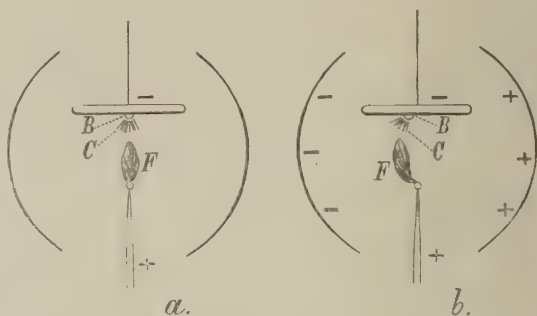
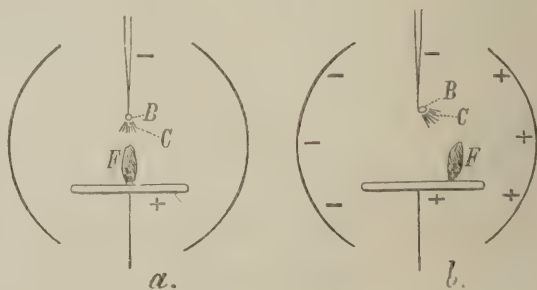
Adoperando una batteria di capacità grandissima la scintilla acquistava una notevole durata, fin' anche di più minuti secondi. La fiamma F (fig. 3, b), una volta prodotta, s' inclinava di più in più verso il disco negativo.

Tutto ciò sempre nella ipotesi, che la resistenza del circuito fosse grandissima. Ma anche con resistenza moderata la scintilla, che in tal caso era gialla e formava una striscia di uniforme larghezza da un elettrodo all' altro, si spostava verso il disco negativo.

La scintilla C (fig. 2), che non è necessaria quando, come nel caso precedente, nessuno dei due elettrodi ha grandissima curvatura, è naturalmente indispensabile quando, come nel caso attuale ed in quello seguente, uno degli elettrodi è in forma di punta. Il luogo occupato dalla scintilla C nel circuito, e quello occupato dalla colonna d' acqua R, non sono senza qualche influenza sull' aspetto assunto dalla scintilla e sul deformarsi di essa per opera del campo trasversale; ma per amore di brevità non terrò parola di questi piccoli dettagli. Come facilmente si comprende, la lunghezza della scintilla C ha non piccola importanza.

Punta negativa e disco positivo. — È in questo caso che si ottengono gli effetti più rimarchevoli. La ionizzazione comincia infatti indubbiamente presso l' elettrodo negativo, e la scintilla deve spostarsi notevolmente verso il disco positivo. Inoltre il fenomeno presenta particolarità di dettaglio degne d' essere rilevate.

Fig. 4.

Mentre la scintilla assumeva, quando i grandi dischi erano scarichi, un aspetto assai simile a quello che presentava nel caso precedente, essa si modificava assai, non appena si creava il campo elettrico trasversale, passando bruscamente dalla forma fig. 4, a alla forma fig. 4, b; e precisamente la fiamma rossa F, che prima si formava al centro dell' elettrodo positivo, si presentava invece in un punto assai più vicino al disco positivo, ciò che dimostrava essere in tal caso prevalente l' azione del campo trasversale sui ioni negativi respinti dalla punta.

Ma se, oltre che includere nel circuito di scarica una grandissima resistenza, impiegavo un condensatore di capacità grandissima (tutte le 108 grandi giare collegate in modo da formare un' unica batteria, la quale richiedeva parecchi minuti primi ad essere sufficientemente caricata da una grande macchina di Holtz a quattro dischi) il fenomeno diveniva assai notevole. Infatti la scarica luminosa assumeva in tali condizioni una durata di più secondi, e la fiamma rossa camminava sull' elettrodo piano dirigendosi verso il disco positivo sino a raggiungere l' orlo dell' elettrodo stesso, ove, rimanendo ferma alla sua base, s' inclinava all' infuori prima di spegnersi.

Come si è già fatto osservare questa scarica a fiamma corrisponde alle scintille globulari, e precisamente nel caso attuale a quelle che chiamai composte, costituite cioè dall' emissione di successive luminosità mobili dall' elettrodo positivo, ed ha perciò un certo carattere d' intermittenza, che suggerisce l' idea di considerarla come costituita da una serie di successive scariche parziali. L'osservare la fiamma in uno specchio girante ne porge una conferma. È quindi probabile che la presenza dei ioni dovuti ad ogni scintilla parziale contribuisca a rendere successivamente sempre più grande lo spostamento del fenomeno luminoso per opera del campo trasversale.

Anche nel caso attuale lo spostamento e il cambiamento di forma della scarica luminosa non cessano di prodursi, quando si adopera una resistenza non tanto grande nel circuito di scarica. Così per esempio se la detta resistenza è tale da conferire alla scintilla l' aspetto d' una colonna luminosa giallastra sensibilmente ininterrotta da un elettrodo all' altro, questa, che in assenza del campo trasversale mostra una forma quasi rettilinea andando dalla punta al centro dell' elettrodo inferiore, assume invece una forma curva non appena i dischi vengono caricati, e va ad incontrare l' elettrodo positivo in un punto situato fra il centro di esso ed il disco positivo.

V. Altre esperienze.

Le esperienze fin qui descritte furono eseguite colla disposizione della fig. 2, cioè mediante la scarica di una batteria attraverso un circuito contenente una colonna d'acqua. Ma si possono ottenere effetti analoghi abbastanza visibili anche impiegando condensatori di piccola capacità, oppure utilizzando semplicemente le scariche di un grande rocchetto o di un trasformatore. Non mi fermerò a descrivere tutti gli effetti osservati in tal modo, i quali tuttavia presentarono in certi casi alcune particolarità, che potrebbero divenire oggetto di ulteriori ricerche; mi limiterò a descrivere un solo fenomeno, quello offerto dalle scintille fornite da un grande rocchetto adoperato a guisa di trasformatore.

Nel primario del rocchetto facevo passare la corrente alternata stradala a 42 periodi, senza porre sul suo cammino verun interruttore, mentre le estremità del secondario erano in comunicazione cogli elettrodi contenuti nel solito apparecchio della fig. 1, i quali

erano costituiti da due eguali sfere d' ottone di circa 2 centimetri di diametro. L' effetto del campo trasversale sulle scintille è rappresentato nella fig. 5.

Ogni scarica luminosa consta principalmente d' una fiamma o lingua luminosa di color rosso, che per effetto del campo trasversale risulta incurvata verso il disco positivo; ma le lingue rosse, che alternativamente si formano sull' uno o sull'altro elettrodo, assumono successivamente una curvatura di più in più grande sino a lambire quasi il disco positivo. Questo progressivo aumento della curvatura delle scintille costituisce un fenomeno analogo a quello del moto della fiamma rossa sull'elettrodo positivo piano, descritto più sopra. Raggiunto un certo limite di deformazione la scintilla riappare poco deviata, mentre le successive lo sono nuovamente di più. Per la rapidità, con cui si seguono le scariche del trasformatore, si vede sempre simultaneamente un certo numero di lingue luminose incurvate formanti sugli elettrodi due larghi ventagli, e con questa particolarità facile a spiegarsi, e cioè che le lingue rosse formanti uno dei ventagli si prolungano negli intervalli esistenti fra quelle che formano l'altro ventaglio.

Fig. 5.

Ogni fiamma o lingua luminosa, che si forma su quell' elettrodo, il quale momentaneamente funziona da anodo, è accompagnata da un vivo bagliore bianco violaceo sul catodo. Ne consegue che sulle due palline, oltre ai ventagli di luce rossa, dei quali la fig. 5 dà una qualche idea, veggonsi pure tante stellette di luce bianca, nella figura stessa non rappresentate, che rendono più bello il fenomeno luminoso complessivo.

DI UN PARTICOLARE METODO DI GINNASTICA ATTIVA
PER
LA RIEDUCAZIONE RESPIRATORIA E PER IL RINVIGORIMENTO GENERALE DELL' ORGANISMO

MEMORIA

DEL

Prof. GIOVANNI D'AJUTOLO

SPECIALISTA PER LE MALATTIE
DELL' ORECCHIO, DEL NASO E DELLA GOLA A BOLOGNA

(letta nella Sessione del 26 Maggio 1907)

(CON 27 FIGURE)

> Cento e cento vivono vita corta ed infelice o la trascinano dietro, uggiosa come una maledizione, perchè non sanno respirare.
>
> (MANTEGAZZA. *Elementi d' Igiene.*)

Otto anni or sono ebbi l' onore di intrattenere questa illustre Accademia su di un mio particolare metodo di *Ginnastica attiva per individui deboli ed in ispecie per convalescenti* (*), e l' Accademia colla usata sua benignità volle onorare di stampa e di premio quella mia comunicazione. Incoraggiato da quel lusinghiero successo, avevo in animo di parlare qui di un altro metodo di ginnastica attiva, che ho trovato utilissimo nella cura post-operatoria della insufficienza di respiro, in individui che erano affetti di stenosi nasale, faringea o naso-faringea contemporaneamente, e che, se non può esser detto del tutto mio — come l'altro — pure in gran parte m'appartiene, sia per la semplicità da me data all' apparecchio ginnastico da renderlo tascabile, sia pel gran numero di esercizi nuovi introdotti, sia infine per lo scopo a cui esso mira, e che consiste nel rinvigorire sollecitamente gl' individui con insufficienza di respiro, a base di una speciale ginnastica respiratoria. Ma poi riflettendo, che la ginnastica di respiro è il vero fondamento alla ginnastica medica ed educativa e che sarebbe stato meglio raccogliere in un sol quadro tutti i miei esercizi di ginnastica attiva e vecchi e nuovi, ho preferito di scrivere una memoria sulla *ginnastica attiva per la rieducazione respiratoria e per il rinvigorimento generale* di qualsiasi persona e in qualsiasi stato di salute. Ed è appunto la Memoria, che ho l'onore di presentare.

Com' è risaputo, la ginnastica respiratoria — a scopo igienico e curativo — non è cosa nuova, essendo stata praticata dagli antichi in non pochi casi (1). In tempi più recenti essa è stata vieppiù racccomandata (2) e non solo nelle scuole di vociferazione e di canto e

(*) Memoria letta nella Sessione del 29 maggio 1899 (con tavola) V. Mem. della R. Accad. delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie V, Tom. VIII. Bologna, 1900.

(1-10) Vedi in fine i *Lavori citati nel testo.*

negli Istituti per balbuzienti e sordomuti (3), ma ben anco nella cura di molti stati morbosi. Così, per es.: dal Manuel (de Tolosa) è stata usata nella anemia (4); dal Broat nell'asma (5); dal Natier nel falso adenoidismo per insufficienza respiratoria nei nevropatici (6), e nella laringite nodulare (7); dal Tissier nella cura delle aderenze pleuriche (8); dal Rosenthal (9) per la rieducazione respiratoria nella insufficienza della respirazione e dal Jacob (10) nella cura postoperatoria dei rino-adenoidei. E come è facile pensare, a seconda dei proponenti e delle varie indicazioni curative, la ginnastica respiratoria è stata eseguita con una tecnica più o meno diversa. Di fatti, mentre il Mantegazza, ad es., consiglia profonde inspirazioni, anche con una narice chiusa, ovvero respirazioni attraverso un particolare tubo, il Broat invece adopera la ginnastica da camera, il *Tissier* il massaggio addominale, ed altri altre modalità tecniche. Ma chi ha veramente sviscerato l'argomento — seguito in ciò dal Jacób — e l'ha magistralmente trattato, è stato Giorgio Rosenthal.

Questi, di fatti, — dopo di aver premesso, che un apparecchio respiratorio per dirsi normale dev'essere immune da qualsiasi infezione o lesione e deve avere una funzione normale — ha preso a studiare tutti gli attributi di una respirazione fisiologica, e dopo accurate ricerche ha trovato, che essa deve essere: *esclusivamente nasale, bilaterale, sufficiente e completa.* — *a*) *Esclusivamente nasale* e per *le due fosse nasali*, perchè queste rappresentano l'anticamera dei polmoni, dove l'aria si umidifica, si riscalda, abbandona i germi e la polvere, che può essere più dannosa dei germi stessi, e dove si eccita, per mezzo del riflesso naso-inspiratore, il gioco regolare della respirazione. — *b*) *Sufficiente*, perchè nelle inspirazioni l'aria deve penetrare sufficientemente ed egualmente nei due polmoni. — *c*) *Completa*, perchè nell'atto inspiratorio si debbono dilatare egualmente tutti tre i diametri del torace, non potendo essere considerati come normali « i tipi (respiratorii) sottoclavicolari, costali, mediani e diaframmatici dei fisiologi ». E per assicurarsi dell'effetto dei profondi atti respiratorii, egli ricorre alla ascoltazione ed alla misurazione. La prima difatti gli rivela, se il murmure respiratorio è diffuso a tutto l'ambito toracico; e la seconda (fatta con un suo speciale nastro metrico) gli dimostra un ampliamento del perimetro toracico di 10 a 12 centimetri nello stato normale, mentre è di soli 4, 3 e perfino di *un* solo centimetro nella insufficienza respiratoria.

Posto ciò, il Rosenthal considera come respiratoriamente insufficienti tutti coloro, che mancano di qualcuno degli attributi della respirazione normale, e quindi: gli adenoidei, i falsi adenoidei, i convalescenti di malattie acute, gli individui con pseudo-ipertrofia cardiaca durante lo sviluppo, i tubercolotici, ecc. Ed in conseguenza a tutti costoro egli suggerisce la ginnastica respiratoria.

Questa — secondo Rosenthal — comprende quattro gruppi di esercizi, colla importante avvertenza, che: « *Ogni esercizio per esser valevole deve essere accompagnato da una respirazione fisiologica, volontaria, profonda, lentamente presa e controllata medicalmente* ».

1° Gruppo. Respirazioni in differenti attitudini regolari.

2° Gruppo. Respirazioni accompagnate da movimenti passivi del tronco, delle braccia e delle gambe.

3° Gruppo. Respirazioni accompagnate da movimenti attivi del tronco, delle braccia e delle gambe.

4° Gruppo. Respirazioni nei differenti atti della vita: marcia, parola, canto, lettura, scrittura, ecc.

Oltre tutto questo, il Rosenthal, in casi speciali, raccomanda anche il massaggio del ventre, le pressioni esercitate sui lati colle mani, cioè la spremitura del torace, le vibrazioni, l'elettrizzazione di certi muscoli e i bagni d'aria e di luce.

Da ultimo il Rosenthal avverte, che con questi esercizi si ottengono vantaggi notevoli e solo lievi inconvenienti. I vantaggi sarebbero:

a) *Lo sviluppo del petto;*

b) *una diuresi considerevole;*

c) *un aumento rapido del peso.*

Gli inconvenienti invece si ridurrebbero:

a) alla *coryza iniziale*, per eccitazione della mucosa nasale per la polvere dell'aria;

b) alla *diminuzione iniziale del perimetro toracico*, per l'abbassamento più completo dei lati alla fine della espirazione;

c) ai *capogiri*, durante la *guarigione*, per la ebbrezza di ossigeno determinata dagli esercizi.

Per sommi capi son queste le idee principali espresse dal Rosenthal sull'importante argomento, ed io ho voluto riassumerle, anche per invogliare i colleghi alla lettura del lavoro originale, che è pieno di savie considerazioni.

Per mio conto, mi associo volentieri alle vedute del Rosenthal, e se me ne discosto in qualche punto, ed in ispecie intorno al metodo da seguire nella ginnastica respiratoria, è perchè reputo, che si possa ottenere più sollecitamente una eccellente rieducazione respiratoria per mezzo di una peculiare ginnastica attiva, fatta con particolari apparecchi e con criteri e norme determinate, che offre anche l'altro e non lieve vantaggio di favorire il rapido e generale rinvigorimento dell'organismo.

Secondo me, affinchè la ginnastica respiratoria consegua presto e bene il suo fine, è necessario, innanzi tutto, che gli individui con insufficienza respiratoria siano divisi in due grandi categorie: in quella, cioè, de' *deboli e dei convalescenti* ed in quella dei *sani;* a motivo, che quelli non possono sopportare gli esercizi prescritti per i sani, senza pericolo di stanchezza pel loro cuore. E del pari necessario mi sembra il *distinguere i bambini ed i ragazzi dagli adolescenti e dagli adulti*, per la ragione, che i primi richieggono un'assistenza ed una vigilanza, che gli altri quasi affatto non domandano.

Oltre a ciò, è necessario che gli *esercitandi abbiano tutti i requisiti per compiere respirazioni normali.* Onde, se per caso vi siano pinne nasali floscie, occorre che esse siano sostenute, o dal dilatatore metallico del Feldbausch, o meglio, dai tubetti elastici alla Guye. Se vi ha stenosi nasale o faringea, vi si deve tosto rimediare, asportando polipi, creste, turbinati ipertrofici, spine, correggendo deviazioni e rimuovendo vegetazioni adenoidi, tonsille palatine ipertrofiche, ecc. eventualmente esistenti. Per la stessa ragione, si rimuoveranno colletti, cravatte o busti stretti, e si elimineranno del pari tutte le

cause di rigonfiamento gastro-intestinale. Sola eccezione dev' esser fatta (e per ovvie ragioni) per le ventriere e per i cinti ernarii; che anzi, se ne dovrà raccomandar l' uso, tutte le volte che havvi, o che vi sia a temere, ptosi dei visceri addominali. Ed affinchè poi la circolazione sanguigna non sia inceppata durante gli esercizi ginnastici, è altresì necessario rimuovere le giarrettiere e le scarpe, che siano troppo strette.

E non meno necessario è del pari, che siano osservate scrupolosamente tutte le norme che governano gli esercizi ginnastici, tanto da un punto di vista generale, quanto speciale —

1° Fra le *norme generali* richiedesi, prima di tutto, che *l' esercitando nell' accingersi a tali esercizi sia ben compreso della importanza e della utilità loro,* per poterli eseguire colla puntualità e collo zelo necessarii.

2° Gli esercizi debbono essere fatti *in aria pura ed all' aperto*, o per lo meno, *di contro ad una ampia finestra aperta;*

3° Durante gli esercizi si deve usare la posizione *orizzontale* o *sdraiata* per i deboli e convalescenti; la *eretta* pei sani, e la *mista* per i ragazzi.

4° Gli *esercizi ginnastici si debbono praticare tre volte al dì, mezz' ora avanti o tre ore dopo i pasti*, per non disturbare la digestione, ed ogni volta per la *durata di 10 a 15 minuti.*

5° Si *deve procedere sempre dagli esercizi più semplici o più lievi a quelli più complicati e più gravi*, per allenare in certa guisa l' organismo, e se ne *faranno 5, 10, 15 al minuto*, a seconda delle condizioni generali dell' esercitando;

6° È bene che ogni esercizio sia *ripetuto più volte di seguito, da ambo i lati, ed a preferenza dal lato più debole*, per favorire lo sviluppo armonico delle parti;

7° in *ogni esercizio l' inspirazione deve esser fatta lentamente e profondamente nei primi giorni, in modo rapido ed energico nei giorni successivi;*

8° *Alla fine di ogni inspirazione si deve trattenere un po' il respiro*, per abituare il torace e con esso i polmoni alla massima loro distensione;

9° L' *espirazione*, al pari dell' inspirazione, sarà *prolungata nei primi giorni, rapida ed energica nei successivi;*

10° *Fra un esercizio e l' altro,* specie per i deboli, *è bene interporre degli atti respiratori semplici*, per non affaticar troppo gli esercitandi;

11° È indizio sicuro di affaticamento la *cresciuta frequenza di respiro* e sopratutto del *polso*. Nei deboli, convalescenti o malati una frequenza maggiore di *5* o *6* pulsazioni al minuto dovrà far rallentare od anche sospendere gli esercizi, ed ai convalescenti dovrà essere proibito di scendere dal letto, per evitare il pericolo di una sincope.

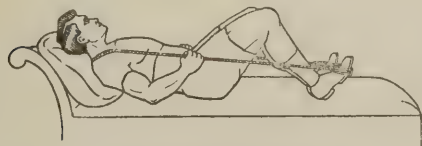
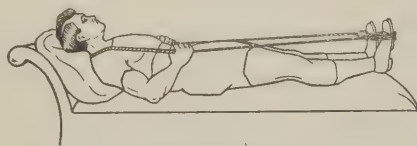
12° Da ultimo fra *una seduta ginnastica e l' altra l' esercitando non deve dimenticarsi dei precetti appresi sulla ginnastica respiratoria*, per rendere duraturo il profitto; allo stesso modo che un buon soldato, proseguendo fuori di quartiere nel contegno prescrittogli, finisce per acquistare quell' aspetto marziale, che spesso egli conserva per tutta la vita.

Le *norme speciali* riguardano l' atteggiamento, che deve assumere l' esercitando nei vari esercizi, e l' uso degli apparecchi, quando questi vengano adoperati. Per conto mio,

gli apparecchi ginnastici sono utilissimi, perchè disciplinano meglio i varii movimenti e ne rendono più pronto ed efficace il risultato, per la resistenza che essi oppongono all'azione muscolare; e debbono essere preferiti quelli formati con cordoni di fili elastici rivestiti di un tessuto a maglia, perchè durano molto, e sopratutto, perchè offrono una resistenza garbata, graduabile a seconda delle varie circostanze, e non punto quelli a spirale metallica, perchè troppo rigidi, nè quegli altri costituiti di un sol pezzo di gomma elastica, perchè — oltre ad essere abbastanza rigidi — facilmente si screpolano e si rompono con pericolo talvolta per l'esercitando E fra gli apparecchi a cordoni elastici, debbono secondo me, essere prescelti quelli, che non abbisognano di esser fissati agli usci o altrove e che non pesano troppo, affinchè possano essere *portati in tasca,* per essere poi usati *dovunque, all'aria aperta e nei più svariati esercizi di tutto l'organismo.* Di tal fatta sono appunto *due miei apparecchi ginnastici;* uno (che data dal 1899 e che fu *premiato con medaglia d'oro alle esposizioni igieniche di Napoli e di Padova* del 1900) è il cosidetto *rinvigoritore a staffe,* perchè — come scrissi nell'altra mia Memoria — è costituito di un cordone elastico, di circa metri 1,70, e di due staffette che servono per appoggiarvi e fissarvi i piedi; — l'altro (che data dal 1903 e che è di due grandezze, per adulti e per ragazzi) è stato da me denominato *rinvigoritore tascabile a tre cordoni,* perchè si può portare in tasca, e risulta composto di tre cordoni elastici agganciati colle loro estremità a due piccoli manubri; cosicché può essere adoperato con uno, con due o con tutti tre i cordoni, tanto riuniti parallelamente fra loro, quanto distesi in catena. Questi due apparecchi sono altresì leggierissimi, giacchè il primo pesa non più di 250 grammi e il secondo non sorpassa i 300.

Fig. 1ª

Volendo adoperare questi miei apparecchi per la ginnastica respiratoria, occorre prima stabilire, se si tratta: *a*) di adolescenti o di adulti deboli o convalescenti; *b*) di adolescenti o di adulti sani: *c*) o di ragazzi, e poi si procederà nel seguente modo:

A — Per *gli adolescenti* e per *gli adulti deboli o convalescenti* — come avvertii

Eig. 2ª Fig. 3ª

nella su ricordata mia prima Memoria del 1889 — si adoprerà il *rinvigoritore a staffe,* (V. Fig. 1ª), e l'esercitando assumerà la posizione fondamentale o di riposo,

mettendosi sdraiato e supino, colle gambe flesse, il cordone sul collo, i piedi nelle staffe e le mani sul cordone a' lati dell'addome (V. Fig. 2ª). E — come scrissi allora

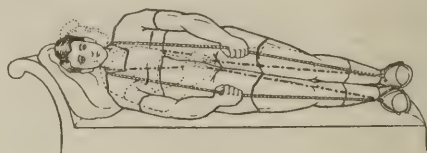



Fig. 4ª Fig. 5ª

— gli esercizi incominceranno dagli arti, che saranno alternativamente *flessi* ed estesi, ed *estesi* e flessi, nelle varie direzioni. E prima si eserciteranno gli arti inferiori,

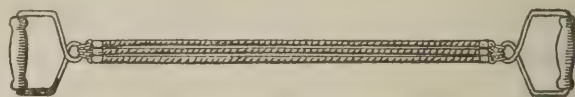
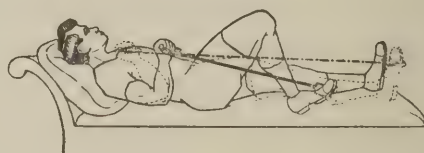



Fig. 6ª Fig. 7ª Fig. 8ª

estendendoli successivamente, all'ingiù (Fig. 3ª), all'esterno, all'interno ed in alto, tanto unilateralmente quanto bilateralmente. Poi, gli arti superiori. Indi si faranno esercizi

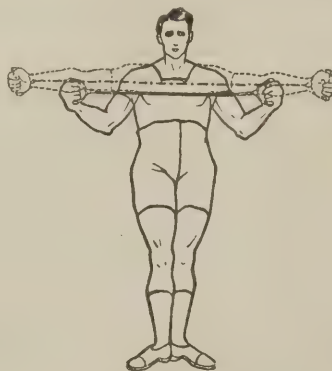



Fig. 9ª Fig. 10ª Fig. 11ª

di flessione del tronco, (Fig. 4ª e 6ª), e finalmente movimenti alternati di inarcamento e di abbassamento del tronco secondo le norme date nella citata mia Memoria.

Oltre la posizione supina, può essere adoperata anche la laterale (Fig. 5ª), e volendo, si può anche agganciare il cordone alla spalliera del letto od altrove (Fig. 6ª).

B — Per gli *adolescenti* e per gli *adulti sani* (é questa — insieme con quella che segue per i ragazzi — la parte nuova del mio metodo di ginnastica attiva) gli esercizi saranno eseguiti col *rinvigoritore a 3 cordoni* (modello grande), (Fig. 7ª), *liberamente* ed in *posizione eretta*, e, solo per eccezione, in posizione sdraiata (Fig. 8ª), od all'appoggio (Fig. 9ª). Si comincerà dagli arti superiori, (Fig. 10ª), poi si eserciteranno gli arti superiore ed inferiore dello stesso lato (Fig. 11ª), indi gli alterni (il

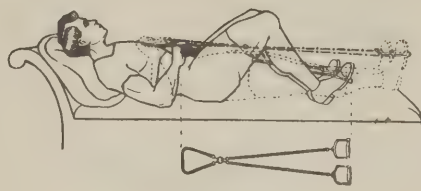



Fig. 12ª Fig. 13ª Fig. 14ª

superiore di un lato e l'inferiore dell'altro lato), (Fig. 12ª), poscia i due arti superiori con uno inferiore, (Fig. 13ª), indi i due arti inferiori con uno superiore, (Fig. 14ª), finalmente tutti quattro gli arti contemporaneamente, (Fig. 15ª), e tanto con due o tre cordoni paralleli fra loro e distesi, quanto con i cordoni ripiegati su se stessi (Fig. 16ª). Ma, come è facile pensare, durante questi esercizi, oltre gli arti, anche il capo e il

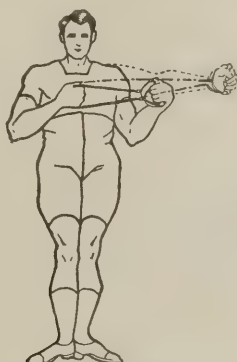



Fig. 15ª Fig. 16ª Fig. 17ª

tronco vengono contemporaneamente nella più svariata maniera esercitati, mentre si eseguisce colla massima cura la ginnastica respiratoria. Per avere un'idea della grande varietà degli esercizi da me usati per tale ginnastica, basterà dare un'occhiata al Quadro, che presto pubblicherò a parte, per mio conto, dove trovansi non solo riprodotti molti esercizi della scuola svedese (colla notevole aggiunta dell'uso del rinvigoratore a tre cordoni), ma altresì disegnati moltissimi altri del tutto nuovi, che riproducono per la massima parte atteggiamenti professionali), come ad es.: l'assalto di

scherma (Fig. 17ª). il tiro d'arco (Fig. 18ª), il lavorare di pialla (Fig. 19ª), o l'atto di sturar bottiglie (Fig. 66ª) ecc., o che servono alla spremitura (dirò così) dell'addome e del torace, come la Fig. 21ª, dove si veggono i cordoni stringersi attorno all'addome, mentre il tronco si flette rapidamente ed energicamente in avanti.

Come dissi già, tutti gli esercizi miei vengono normalmente eseguiti liberamente ossia senza appoggio ed in posizione eretta. Però ve ne ha alcuni, che debbono essere

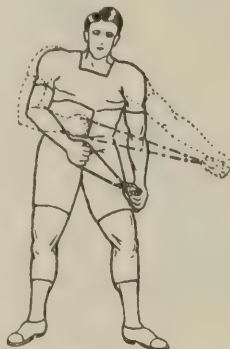



Fig. 18ª Fig. 19ª Fig. 20ª

praticati all'appoggio od in posizione orizzontale come quando si abbia bisogno di esercitare meglio alcuni gruppi muscolari, o che l'esercitando sia un po' stanco od affaticato od abbia qualche edema ortostatico.

Aggiungasi da ultimo, che col rinvigoritore a tre cordoni l'esercitando può benis-

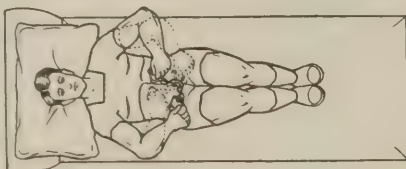
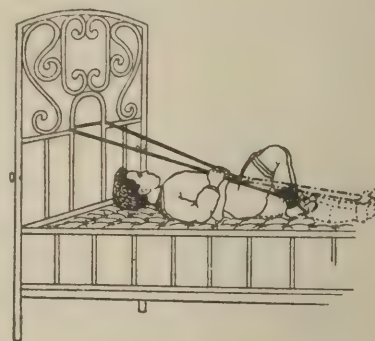



Fig. 21ª Fig. 22ª Fig. 23ª

simo eseguire sopra se stesso anche il massaggio addominale, appoggiando con una certa forza un manubrio sulla regione ileo-cecale e l'altro sulla parte alta della regione epicolica sinistra e facendoli poscia muovere in direzione opposta, come vedesi nella Fig. 22ª.

C — Per i *ragazzi* finalmente, si terrà la via di mezzo, si adoprerà, cioè, la *posizione orizzontale,* per i deboli (Fig. 23ª), e la *eretta* per i robusti (Fig. 24ª), e come apparecchio si adoprerà il *piccolo rinvigoritore a 3 cordoni,* (Fig. 25ª), usando

i cordoni isolatamente od a catena (Fig. 26ª), nei primi tempi e per gli individui deboli, e poi a mano a mano riuniti in fascio a due od anche a tre insieme. In quanto poi agli esercizi, essi sono su per giù gli stessi dei due primi gruppi e si trovano in gran parte raffigurati nella terza parte del quadro.

Ciò che importa molto nella ginnastica dei ragazzi di ogni età, è la grande sorveglianza che debbono usare coloro, che li hanno in cura, affinchè gli esercizi siano fatti con tutta puntualità e senza che si verifichi alcun pericolo dal modo, col quale i manubri sono tenuti nelle mani o fissati ai piedi; giacchè nel caso sfuggissero, essi potrebbero offendere il viso od altra parte importante del corpo dell'esercitando o di qualche suo vicino. Ad evitare questa possibilità basterà far stringere fortemente i manubri nelle mani, o legarli ben bene ai piedi per mezzo di un nastro qualsiasi, che abbia la sua parte mediana situata dietro ai talloni e le due estremità annodate al telaietto metallico dei manubri stessi (Fig. 26ª).

Tutti gli esercizi miei sono attivi, ed io li preferisco tali, perchè conformi a quelli

Fig. 24ª Fig. 25ª Fig. 26ª

che fisiologicamente compie il nostro organismo dal primo vagito all'ultimo respiro. Essi si fanno sentire più direttamente sul sistema nerveo-muscolare e subito dopo sul respiro e sul circolo, determinando un più rapido ricambio materiale. Ed affinchè siano eseguiti con tutta puntualità, li ho fatti disegnare e riunire in un Quadro generale, (che contiene 98 figure, ed è quindi il più ricco di quanti si conoscono (*)), e dove gli esercizi trovansi divisi in tre gruppi, in ragione delle tre categorie di esercitandi superiormente stabilite (vale a dire: degli adolescenti e degli adulti deboli e convalescenti, degli adolescenti e degli adulti sani e dei ragazzi); e ciò perchè ogni esercitando possa eseguire quelli della propria categoria nella posizione e coll'ordine ivi indicati.

Nell'eseguire i singoli esercizi, l'esercitando assumerà prima la posizione fondamentale, secondo il disegno in linea continua, e poi passerà destramente all'atteggiamento della linea punteggiata, che rappresenta l'acme dell'esercizio. Nelle figure di solito non è segnato con una freccia o con un altro mezzo il passaggio dall'uno all'altro atteggiamento, come vedesi in alcuni quadri gfnnastici; perchè mi è sembrato di

(*) Qualcuno forse dirà, che le figure son troppo numerose. Io invece opino, che sia meglio mettere sotto gli occhi di *tutti gli esercitandi* il massimo numero di esercizi, affinchè ognuno li possa eseguire agevolmente e col massimo possibile vantaggio.

poterne fare a meno, visto e considerato che molti esercizi sono generalmente assai noti, perchè ricordano quelli della scuola svedese, e che molti altri, benchè nuovissimi, sono per la massima parte una imitazione di esercizi professienali, specialmente di arti e mestieri, di guisa che sulla guida anche delle figure, possono essere facilmente compresi ed eseguiti. Ed invero chi non conosce od è incapace di imitare i movimenti del falegname, che pialla o che sega, e qnelli del legnaiuolo o del mietitore, quando compiono il loro ufficio? Lo stesso si dica degli altri esercizi professionali. Solo in quattro figure ho posto la freccia, perchè mi è sembrato doveroso, per rendere più immediata l'interpretazione del movimento da praticarsi.

E del pari non ho voluto indicare i singoli esercizi dal nome dei muscoli a preferenza adoperati, come ad es. *pectoralis major, latissimus dorsi,* ecc. usato da altri, perchè tale nomenclatura è difficilissima a chi non ha famigliarità colla anatomia descrittiva e racchiude, per me, anche un errore, facendo credere ai profani, che col-

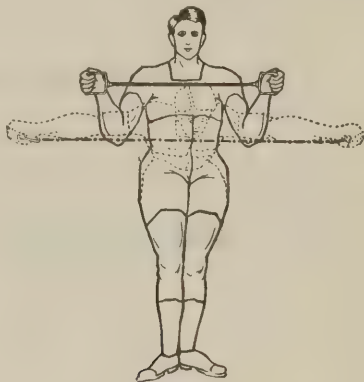



Fig. 27ª

l'esercizio tale o tal altro vengano esercitati quelli soltanto o quegli altri muscoli, mentre in ogni esercizio entrano in funzione la massima parte, se non tutti i muscoli del corpo. Ho creduto quindi meglio designarli col nome, o dell'esercizio professionale imitato, o dell'arto a preferenza esercitato.

L'esercitando inoltre eseguirà ogni esercizio da ambidue i lati, ed, all'occasione, più dal lato debole, per conservare simmetrico ed armonico lo sviluppo delle varie membra. Che se nel quadro si trovano disegnati gli esercizi da un lato solo, ciò è dipeso da economia di spazio, non volendo moltiplicare le figure. Per la stessa ragione sono stati disegnati gli esercizi in un solo atteggiamento della mano; ma l'esercitando, posto sull'avviso, li potrà ripetere negli atteggiamenti più diversi, cioè, di pronazione, di supinazione, colla palma volta in avanti, all' indietro, ecc.

Ma ciò, a cui sopratutto deve badare l'esercitando, è l'esatta osservanza dei precetti, che governano la respirazione durante gli esercizi. Di regola, egli deve *inspirare,* mentre distende il rinvigoritore, ed *espirare* mentre lo rallenta. Vi ha però dei casi, nei quali, a mio avviso, si deve fare l'inverso, come quando, ad es., si vogliano rinvigorire sollecitamente i muscoli addominali, che sono indeboliti e come afflosciati;

allora — fatta applicare un' ottima ventriera a sostegno dei visceri — io consiglio di *espirare* energicamente, mentre con rapidità il tronco vien flesso in avanti ed il rinvigoritore messo in tensione. Si ottiene così anche una specie di spremitura abdomino-toracica, che si può conseguire anche più efficacemente, se si stringa il rinvigoritore attorno all'addome, mentre si espira e si flette rapidamente il tronco in avanti, come nella Fig. 21ª. A coadiuvare poi in qualche modo l'azione di questi esercizi si può adoperare anche il massaggio addominale, che sarà fatto eseguire dall'esercitando stesso, come nella Fig. 27ª.

Qualora tutti questi esercizi siano praticati colle norme volute, si avrà, come primo effetto, l' ingrandimento di tutti i diametri del torace, con escursioni respiratorie più ampie e più ritmiche, ossia, una vera rieducazione respiratoria. E si avrà — come avvertii più sopra — in un tempo anche più breve, che con gli altri metodi, perchè la ginnastica fatta *attivamente,* con *garbata resistenza* ed *a base di profonde respirazioni* deve sviluppare senz'altro rapidamente e preferibilmente i muscoli respiratorii, che saranno poi una garanzia sicura per la lunga durata della rieducata respirazione.

Nè col mio metodo c'è mai da temere affaticamento o stanchezza da parte dell' esercitando; primieramente, perchè l' elasticità dei cordoni, mentre consente di graduare dallo zero fino alla tolleranza la resistenza del rinvigoritore, ha in sè stessa anche l'altro pregio di ricondurre, quasi *ex se,* le membra nella posizione di equilibrio, appena che l' esercizio sia cessato. In secondo luogo, perchè la posizione orizzontale — ed anche a gambe elevate che faccio pur prendere ai convalescenti, ai deboli, ed agli affaticati — serve mirabilmente a prevenire qualsiasi affaticamento o stanchezza del cuore. Ciò dimostrai fino dal 1894-95 in due miei lavori (*), e ciò son venuto confermando colle pubblicazioni ulteriori (**); nelle quali ho potuto far rilevare anche la grande importanza pronostica, che può avere la maggiore o minore frequenza del polso durante e subito dopo gli esercizi ginnastici fatti in posizione orizzontale dai convalescenti. Difatti il numero delle pulsazioni cresce sol di poco, di 4, 5, 6 all' incirca, se il cuore è sano; notevolmente invece, se vi sia debolezza o degenerazione latente del cuore; nel quale ultimo caso si deve assolutamnente proibire al malato di discendere dal letto, per non vederlo morire di sincope. Ma vi ha di più; cogli esercizi ginnastici attivi da me proposti e fatti in posizione orizzontale, si raggiunge anche l'altro vantaggio del riassorbimento più facile degli edemi ortostatici degli arti inferiori o dell' addome, che riscontransi in molte persone deboli e convalescenti, quando esse stanno in piedi. Sicchè non è affatto necessario ricorrere al massaggio in questi casi: — massaggio che talvolta riesce molesto, doloroso e quasi contundente (per le ecchimosi che produce in certi individui), oltre che dispendioso per talune persone.

(*) D'Aiutolo G. Della Ginnastica attiva degli arti inferiori nei convalescenti. *Bullettino delle Scienze Mediche* di Bologna. Serie VII, Vol. V, 1894.

Idem. Dello sbilancio fisiologico. Ibid. Vol. VI, pag. 197, 1896, e *Supplemento al Policlinico,* Anno I,, pag. 842. Roma 1905

(**) Mem. cit. in principio del lavoro; e Sulla ginnastica respiratoria in öto-rino-laringolatria. *Atti del IX Congresso della Soc. Otal. di Laringologia* tenuto in Roma nell'ottobre 1905. Siena 1906.

Ma oltre alla rieducazione respiratoria, col mio metodo di ginnastica attiva si ottiene anche l' altro e notevolissimo effetto, che è il rinvigorimento generale dell' organismo. A questo proposito scrivevo già nel 1899, circa la ginnastica attiva dei deboli e dei convalescenti (*): « in quanto poi all' efficacia di questa risorsa, l' esperienza mi ha insegnato che essa è veramente grande, non solo per sviluppare l'energia muscolare, ma benanco per attivare tutto il ricambio materiale così nei convalescenti, come nelle altre persone per qualsiasi altro motivo indebolite. E infatti sotto l' influenza di essa, ho visto rapidamente crescere l'appetito, facilitarsi la digestione, cessare la stitichezza, attivarsi la secrezione delle orine e del sudore, agevolarsi il sonno, rinvigorirsi il polso e il respiro, il colorito farsi sempre più vivo, l' umore più gaio e la massa muscolare, più voluminosa. E uno degli esempi più splendidi lo ebbi a riscontrare in una giovane signora, la quale nella convalescenza di una grave febbre tifoidea recidiva, vide aumentata la circonferenza delle sue gambe rispettivamente di centimetri 4 e $^1/_2$, dopo una sola settimana di ginnastica, e nella settimana successiva di altri centimetri 3 per parte; — e quel che è più — con tale benessere generale, che, quando discese dal letto, potè procedere sicura di sè come persona sana, recarsi in una stanza lontana dell'appartamento e conversare per *sei* ore consecutive, senza alcun segno di stanchezza ». Ma c'è di più. Con gli esercizi praticati specialmente col rinvigoritore a *3* cordoni e nel modo superiormente descritto, si ottiene anche un effetto correttivo od ortopedico su certi difetti fisici di alcuni individui, quali ad es. la scoliosi, la cifosi ad arco, certe deformità toraciche da pregressa insufficienza respiratoria, ecc. Indubbiamente tutti questi vantaggi non derivano agli esercitandi dalla sola ginnastica attiva, ma dal concorso altresì di altre e non meno benefiche influenze. Fra le quali vuolsi ricordare: la tranquillità dello spirito, un lavoro moderato (per i sani, s' intende), un'abitazione igienica, il riparo del freddo, l' igiene della bocca (**), l'uso di cibi sani e in modica quantità (a base specialmente di latte, uova, farinacei, legumi e frutta cotti, poco pesce, pochissima carne bianca) e l' uso altresì di bevande rappresentate in massima parte dall'acqua schietta o dalle minerali leggiere, da pochissimo vino e annacquato per i sani, schietto e spumante per i deboli, ecc. Però come la ginnastica, senza di queste condizioni, non potrebbe produrre un rinvigorimento generale, così queste condizioni non lo raggiungerebbero, senza una conveniente ginnastica. La quale pertanto deve essere considerata come mezzo efficacissimo per riordinare e per sviluppare tutte le energie organiche; donde poi il meraviglioso risultato superiormente descritto.

Ma affinchè questo risultato si conservi a lungo, è mestieri che gli esercitandi — come fu detto nelle norme generali — non dimentichino affatto gli esercizi respiratori. Quanto ai ragazzi, essi certamente, finchè liberi, non hanno bisogno d' incita-

(*) Memoria citata, pag 335. Bologna 1900.

(**) A questo proposito leggasi il mio lavoro: L'irrigatore della bocca. Bullettino delle Scienze Mediche di Bologna. Serie VII. Fascicolo di Ottobre 1898.

menti, occorrendo anzi spesso di doverli frenare, per evitare il pericolo che si ammalino. Infatti, essi corrono, si rincorrono, saltano, lottano, ciarlano, cantano, gridano, piangono, ridono (*) ecc. talvolta a più non posso; la qual cosa è altro che ginnastica respiratoria! Piuttosto bisogna badar loro, quando sono nella scuola, dove sono obbligati a stare per delle ore intere raccolti in gran numero ed in locali non sempre spaziosi e sufficienti, dove si respira un'aria più o meno viziata e dove bisogna star seduti ed intenti ai faticosi compiti scolastici. In tal caso, per ovviare alle conseguenze di così poco igieniche condizioni respiratorie, sarebbe bene interporre a quando a quando qualche piacevole esercizio di ginnastica respiratoria, da farsi all'aperto e senza che si determini polvere; e fra tutti sceglierei il canto, riservando per la fine della scuola qualche altro esercizio ginnastico col rinvigoritore a 3 cordoni, da eseguirsi da gruppi di ragazzi, disposti in file alternate, ed *a comando*, per prepararli in certa guisa alla vita militare. Il canto poi dovrebbe essere corale, su argomenti, che elevino il sentimento, ineggiando alla patria, alla libertà, al lavoro, alla fratellanza umana; chè così, oltre al ricambio gassoso più attivo attraverso i polmoni, per le respirazioni più ampie e più energiche, si otterrebbe anche il vantaggio di educare l'orecchio eminentemente musicale del nostro popolo e d'ingentilirgli anche lo spirito. E sarebbe anche maggiore il beneficio, se il canto fosse accompagnato dal suono di qualche istrumento musicale — di un armonium p. es. od anche di un semplice organino — per dare la giusta intonazione al canto stesso (**). Una sola cosa proibirei nella scuola ed è l'uso del salto della corda, che si fa fare alle ragazze, giacchè quello sballottamento dell'organismo si fa sentire sopratutto a carico degli organi generativi interni, specie nel periodo mestruale, non che dell'intestino cieco, col pericolo di disordini utero-ovarici e di appendiciti. E per la stessa ragione proibirei l'uso del trapezio e delle parallele, che hanno anche l'altro difetto dello sforzo iniziale, che debbono fare quelle tenere costituzioni per potersi sostenere sulle braccia, donde non di rado stanchezza e peggio.

Ma, più che tutto, è da raccomandare la continuazione degli esercizi respirator agli adolescenti ed agli adulti sani, che per ragioni di impiego o di professione siano obbligati a vivere in ambienti chiusi, in mezzo ad esalazioni, in unione a molti altri, o in atteggiamenti speciali, come accade ad es. negli stabilimenti industriali, nelle miniere, ecc., o che per ereditarietà o per malattie pregresse abbiano un organismo, ed in ispecie l'apparecchio respiratorio, molto vulnerablle. In tutti questi casi anche il canto corale potrebb'essere utile; ma ciò che sopratutto dovrebbe, secondo me, giovare, è il rinvigoritore a tre cordoni, adoperandolo naturalmente all'aperto e preferendo tutti quegli esercizi, che giovino maggiormente alla correzione dei difetti esistenti

(*) Circa gli effetti del riso, vedi il mio lavoro: Del riso convulso come espettorante. Bull. delle Scienze Med. di Bologna. Serie VII, vol. X, pag. 236 e 262, 1898. British Med Journ April 22, 1899, e la Sem Med. pag. 24, Paris. 1899.

(**) Diceva Platone, che « la ginnastica unita alla musica è esclusivamente destinata alla coltura dell'animo ». Piscopo — Diz. di massime, pensieri e sentenze. Milano 1907.

od a prevenire le tristi conseguenze di certi atteggiamenti professionali. Così ad esempio: ai fabbri si farebbero fare a preferenza esercizi di estensione delle braccia; ai minatori quelli di estensione degli arti tutti e del tronco; agli arrotini, ai tornitori, ai commessi di negozio, ecc., che sono obbligati a stare in piedi tutta la giornata, a preferenza gli esercizi degli arti inferiori ed in posizione orizzontale; ai sarti, alle ricamatrici, ai disegnatori, gli esercizi generali, ed in ispecie quelli di estensione del tronco; agli scoliotici i movimenti di flessione laterale del tronco dalla parte della convessità della spina dorsale, per rafforzare muscoli, scorciare legamenti, modificare rapporti articolari ecc. Per quelli poi che vivono in mezzo alla polvere (mugnai, scalpellini, gessaiuoli, carbonai, ecc.) non si dovrebbe trascurare l'uso di un ottimo respiratore o filtro dell'aria, per prevenire i danni della inspirazione continua della polvere stessa; allo stesso modo, che oggi coll' uso dei guanti e dei veli, impedendo il contatto delle anofele colla pelle umana, si ottiene un grande effetto preservativo contro la malaria.

Procedendosi in tal guisa, la ginnastica assumerebbe una missione eminentemente educativa e sarebbe quindi di sommo vantaggio sociale.

LAVORI CITATI NEL TESTO

(1) Vedi Mercuriali G. Dell' arte ginnastica. Faenza 1854.

(2) Mantegazza. Loc. cit.

(3) Tilloy G. La gymnastique et la rèeducation respiratoire appliquées à la méthode orale dans l'enseignement pédagogique des sourds-muets. Arch. Internat. de Laryngologie. Tom. XX, sept et Oct. pag. 666. Paris 1905.

(4) cit. dal Rosenthal. V. sotto.

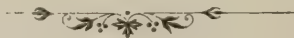
(5) Asthma Behandlung. Monatsch, für Ohrenheilkunde n. 9-10 1899 V. Grazzi - Bollettino delle malattie dell' orecchio, ecc. pag. 189. Firenze 1900.

(6) V. Arch. Internation. de Laryngologie etc. mai et juin. Paris 1901. Grazzi - Boll. cit. pag. 188. Firenze 1901.

(7) V. Société Française d' otologie etc. Mai 1901.

(8) Tissier Ph. La gymnastique respiratoire et le massage médicale, dans le traitement des adhèrences pleurales. Paris 1903.

(9) Rosenthal G. La insufficienza respiratoria e la rieducazione della respirazione. La Rivista degli Ospitali (Edizione italiana). Como, g'ugno 1904, pag. 3 e marzo 1905 pag. 4.

(19) Jacob E. La réeducation respiratoire des Rhino-adenoïdiens. Thése de Paris 1906.

SULLA DETERMINAZIONE DIRETTA DELLO ZENIT

NOTA

DEL

PROF. FEDERICO GUARDUCCI

(letta nella Sessione delli 26 Maggio 1907)

CON TAVOLA

Nell' astronomia e nella geodesia è elemento della più alta importanza la conoscenza della verticale locale, e il mezzo semplice e classico per procurarsi tale elemento riposa, come è noto, sull' uso della livella a bolla d' aria; se non che questo istrumento, pur rimanendo indiscutibilmente prezioso e meritevole di tutta la nostra riconoscenza pei grandi servigi che esso ci rende, diviene però alquanto infido allorchè si chiedono ad esso alte precisioni, giacchè la sensibilità che bisogna in tal caso conferirgli (un millimetro circa di spostamento della bolla per un secondo di arco) è tale che solo un leggero disequilibrio di temperatura o l' irraggiamento termico di un oggetto vicino od una non sufficiente attesa a lasciar fermare la bolla bastano a renderne fallaci le indicazioni. — Se poi la livella serve già da molto tempo, si va incontro anche al pericolo che speciali e non avvertite incrostazioni che si formano nell' interno del tubo ostacolino più o meno la bolla mentre si avvia ad assumere la sua posizione di equilibrio, e da ciò, nuovi errori.

A tal proposito giova qui invocare l' autorevole opinione dell' illustre e compianto fisico Cornu il quale, in occasione di una riunione tenuta a Bruxelles nel 1892 dall' Associazione geodetica internazionale ed alla quale anche il sottoscritto ebbe l' onore di assistere, non esitò a mostrare una certa diffidenza nelle indicazioni delle livelle molto sensibili ritenendo assai probabile le indicazioni di esse soggiacciano spesso ad influenze completamente estranee alla gravità (1).

Ciò del resto era stato anche in precedenza notato, tantochè da molto tempo si era già pensato ad un surrogato della livella che non presentasse gli accennati inconvenienti, e si ebbe ricorso dapprima al così detto *bagno nadirale* consistente in un semplice bagno di mercurio che si collocava al disotto del cannoochiale puntato verticalmente in basso; facendo coincidere la imagine oculare dei fili colla imagine dei medesimi (convenientemente

(1) Comptes rendus des Séances de l' Association géodétique internationale reunie à Bruxelles en 1892

illuminati) riflessa dalla superficie del mercurio si ottiene evidentemente l'asse di collimazione del cannocchiale rettificato sul *nadir*.

È peraltro troppo noto il fatto che la superficie del mercurio, al più leggero fremito del suolo o dell'aria circostante, dà luogo a instabilità e deformazioni dell'imagine; negli Osservatorii delle grandi città, ed in particolare in quello di Parigi, la circolazione dei veicoli turba le imagini a tal segno che per la maggior parte della giornata riesce difficile determinare con detto mezzo il nadir. — Molti tentativi sono stati fatti per attenuare questi effetti però con scarso risultàto; ed allo scopo di ricorrere il meno possibile all'uso del bagno nadirale o, per meglio dire, di ricorrervi solo quando è possibile ottenerlo in quiete, l'astronomo Faye propose (1) l'adozione di un piccolo cannocchiale murato superiormente all'Istrumento dei passaggi in modo che i due obbiettivi rimangano voltati l'uno contro l'altro quando i cannocchiali sono verticali, si rende verticale l'asse di collimazione del primo cannocchiale mediante il bagno nadirale dopodichè, togliendo detto bagno, se ne collima il crocicchio dei fili col cannocchiale dell'Istrumento dei passaggi il quale rimane così rettificato sullo zenit anzichè sul nadir, il che è vantaggioso trovandosi lo zenit nella stessa regione del cielo che si osserva e non essendovi così bisogno di passare per la graduazione del cerchio per dedurre lo zenit dal nadir.

Successivamente Ignazio Porro propose (2) di guardare col cannocchiale verticale, il disotto di una bacinella col fondo trasparente a faccie parallele e contenente un liquido trasparente. — I fili, convenientemente illuminati, divengono visibili per le riflessioni che hanno luogo sopra le tre superficie di separazione dei mezzi e si producono così tre imagini che coinciderebbero fra loro se le superficie del vetro fossero parallele e bene orizzontali, e si confonderebbero con quella del filo da cui derivano se il cannocchiale fosse esattamente verticale; impiegando però un liquido e un vetro i cui indici di rifrazione siano pochissimo differenti, la superficie superiore del vetro non produce nè imagine nè rifrazione apprezzabili e basterà procurare la coincidenza fra le altre imagini perchè il cannocchiale risulti verticale. — Ottenuto ciò si toglie la bacinella e si opera come col procedimento di Faye. — Questo metodo avrebbe dunque il vantaggio di sostituire al mercurio un liquido meno instabile e inoltre di darci pure lo zenit anzichè il nadir.

Nel 1896, Deichmüller propose l'uso di uno specchio natante in un bagno di mercurio per ottenere una minore mobilità della superficie di questo; la superficie riflettente si sposta così sotto l'influenza delle grandi perturbazioni ma rimane sempre piana e si ottiene la direzione nadirale prendendo la media delle direzioni corrispondenti alle coincidenze colle imagini riflesse del crocicchio dei fili per posizioni dello specchio facenti fra loro un'angolo di 180°.

Altri ha suggerito uno specchio sostenuto orizzontalmente (colla faccia riflettente in basso) da un pezzo foggiato a toro natante in un recipiente anulare contenente del mercurio collocato superiormente al cannocchiale, col quale specchio, al solito, si guarda l'imagine riflessa dei fili in posizioni del natante che differiscono di 180° l'una dall'altra; ed

(1) Cfr. Comptes rendus des Séances de l'Academie des Sciences pour l'an 1846 (Vol. 36, p. 871)
(2) Cfr. Comptes rendus etc. (Maggio 1853, pag. 482).

altri finalmente ha proposto di frenare le trepidazioni del mercurio mediante un sistema di molle (1).

Nella riunione plenaria dell'associazione geodetica internazionale che ebbe luogo in Parigi nel 1900, il prefato fisico Cornu, a giustificazione, in certo modo, delle critiche da lui mosse otto anni prima al funzionamento delle livelle ad alta sensibilità, suggerì un nuovo espediente mirante appunto a liberarsi dall'uso della livella stessa nelle misure *delicatissime* di latitudine che sistematicamente vengono eseguite in organizzazione internazionale, per lo studio dei *piccolissimi* movimenti del polo geografico; movimenti la cui entità è di circa 0″.5 e per misurare la quale Cornu giudicava *dubbiamente* sufficiente la precisione *effettiva* che ragionevolmente si poteva chiedere, secondo lui, alle livelle.

La disposizione da lui suggerita, cui ha dato il nome di Apparato *zenito-nadirale*, consiste in un cannocchiale puntato pressochè orizzontalmente sopra due specchi posti fra loro ad angolo retto sovrapposti ad un bagno di mercurio e collocati in modo da lasciare vedere nel campo del cannocchiale tanto l'imagine dei fili del reticolo riflessa da uno di essi quanto l'imagine di un'astro riflessa dall'altro. — Con tale disposizione, la distanza dell'astro dallo zenit si può misurare direttamente e speditamente colla vite micrometrica che sposta il filo mobile dall'oculare. — Cornu dimostra poi che il retto funzionamento di questo congegno non ha bisogno di una rigorosa perpendicolarità degli specchi ed è indipendente dalla rotazione degli specchi stessi attorno al loro comune asse. Siamo così completamente sbarazzati dalla livella ed, in teoria, tale istrumento nulla lascia a desiderare; esso ha però, a comune cogli apparecchi precedentemente accennati, il difetto di dipendere dal bagno di mercurio e di necessitare di un' obbiettivo di grande apertura che possa comprendere ambedue gli specchi. — È stato proposto anche di utilizzare un pendolo sul quale è tracciato un segno di ritrovo da guardarsi con un microscopio a forte ingrandimento e finalmente un cerchio con tre punte distribuite su di esso secondo un triangolo equilatero le quali si fanno andare a contatto (contatto che viene accusato elettricamente) colla superficie libera del mercurio (2).

Si vede dunque che il problema della determinazione della verticale ha dato da fare e dà tuttora da fare agli scienziati e, sempre a riguardo di tale argomento, il Lallemand (3) ha creduto conveniente di procedere ad una analisi comparativa delle precisioni che possiamo aspettarci dal metodo del contatto a tre punte da quello del pendolo, dal bagno nadirale e dalla livella, e le sue conclusioni sono le seguenti:

pel contatto a tre punte:	errore	probabile	della	verticale	= 3″
» bagno nadirale . . . :	»	»	»	»	= 3″
» pendolo . . . . :	»	»	»	»	= 2″
» livella . . . . :	»	»	»	»	= 0″.2

(1) Cfr. Hamy. Sur l'ammortissement des trepidations cl. cl. au moyen de ressort. (Comptes rendus etc. 1900, pag. 990).

(2) Cfr. Perchot et Ebert. Comptes rendus etc. pour l'an 1897 (Vol. 125 pag. 1009). Questi stessi autori hanno proposto, basandosi sempre sul principio dello specchio natante un apparecchio che fornisce visuali inclinata di 45° all'orizzonte.

(3) Cfr. Comptes rendus etc. (1897, vol 124, pag. 991).

Si comprende che questi risultati si riferiscono più alla sensibilità intrinseca degli apparecchi che non alla precisione che essi possono dare *realmente* in pratica tenuto conto delle cause esterne di errore; e si intuisce che anche la livella, per quanto apparisca tanto superiore agli altri mezzi, possa eventualmente dare in atto pratico precisioni minori delle precedentemente registrate a causa delle influenze perturbatrici accennate e specialmente delle irregolarità termiche dell'atmosfera (1).

Trovandomi consegnatario da parte della R. Scuola di applicazione per gli ingegneri di Bologna di un buon cerchio meridiano di Starke nel quale manca però il modo di determinare la posizione dello zenit (certamente perchè destinato per costruzione esclusivamente ad osservazioni di ascensione retta e declinazione) ho pensato che tornerebbe conveniente il poterlo utilizzare anche per osservazioni che implicassero la conoscenza della verticale, quali quelle di latitudine; e mal prestandosi d'altronde l'istrumento alla aggiunta di pezzi a sostegno di adatte livelle, ed essendo d'altronde lenta ed incomoda la sua inversione sugli appoggi, mi sono valso, per determinare la verticale, di un espediente non nuovo ma che, per quanto mi consta non è stato sinora utilizzato precisamente nel modo che vengo ad esporre (2), modo che, oltre al riuscire più pratico, fornisce direttamente la direzione della verticale con una precisione, a mio avviso, maggiore di quella che possono fornire gli altri espedienti già accennati in sostituzione della livella.

Si tratta qui (v. Fig. annessa) di un cannocchiale sospeso su due coltelli di acciaio fissati su di esso in vicinanza dell'oculare e che, a somiglianza del fulcro di una bilancia poggiano sopra un cerchio di acciaio orizzontale che può ruotare, traendosi dietro i coltelli, attorno ad un asse verticale passante pel suo centro. Questa rotazione, onde riesca il più possibile dolce, si effettua sopra una corona di piccole sfere di acciaio contenuta fra due scanalature circolari a sezione di V.

La parte di questo apparecchio che deve rimanere fissa viene assicurata al disopra dell'istrumento dai passaggi (3) in modo che il canocchiale di questo, quando è verticale possa guardare per l'obbiettivo dell'altro che pende liberamente. Se ora i due cannocchiali si riducono in posizione *telescopica*, o in altri termini se il reticolo dei fili è condotto per ambedue nel piano focale principale del rispettivo obbiettivo, il cannocchiale dell'istrumento meridiano vedrà l'imagine dei fili dell'altro come se questi si trovassero a distanza infinita.

Se disponiamo il cannocchiale sull'apparecchio coi due fulcri in direzione Est-Ovest e lo facciamo quindi ruotare di 180°, il piano determinato dal filo che è in direzione dei

---

(1) Nelle misure sistematiche e continue di latitudine che si eseguiscono in organizzazione internazionale per lo studio dei movimenti del polo geografico, è prescritto che durante le operazioni si asportino le pareti del casotto entro il quale si trova l'istrumento appunto per evitare le influenze nocive dell'irraggiamento di dette pareti sulle indicazioni delle livelle.

(2) Cfr. D. Luigi Volta. Le determinazioni fotografiche di latitudine e le ricerche recenti del Prof. Schwarzschitd. Torino. 1905.

(3) Deve essere assicurata in modo stabile e indipendente dalla cupola; ciò non è stato possibile fare in questo mio primo saggio sperimentale.

fulcri stessi assumerà delle posizioni *rigorosamente* simmetriche rispetto al verticale Est-Ovest, per cui la media delle letture del cerchio corrispondenti alle collimazioni di questo filo ci darà rigorosamente la lettura corrispondente alla *posizione* zenitale del cannocchiale meridiano. Disponendo poi il cannocchiale dell' apparecchio in due posizioni normali alle precedenti, si potrà anche nel cannocchiale meridiano correggere l' *asse* di collimazione sul piano Est-Ovest ed ottenere così l' asse stesso corretto sullo zenit.

Allo scopo di smorzare le oscillazioni sono state aggiunte al cannocchiale dell' apparecchio, dalla parte dell' obbiettivo, delle appendici che pescano in un recipiente anulare contenente olio o meglio glicerina, ed inoltre è stato chiuso tutto l' apparecchio entro due tronchi di cono di lamina di zinco per proteggerlo dalla influenza del vento. I fili sono illuminati per di sopra da una lampadina elettrica attraverso un diaframma di vetro smerigliato. Con tali disposizioni si ottiene un quasi completo annullamento delle oscillazioni (anche quando spira un poco di vento) e una illuminazione tranquilla e costante del campo del cannocchiale e si possono eseguire i puntamenti con comodità e precisione.

Una prima serie di valori ottenuti per la lettura corrispondente alla posizione zenitale del cannocchiale meridiano è la seguente, e, come vedesi, essi non sono disprezzabili per quanto l' apparecchio richieda ancora alcuni miglioramenti.

N.° d'ordine	Lettura ottenuta per la posizione zenitale del cannocchiale	Scostamenti della media v	vv
1	90°. 00'. 38". 9	+ 1 . 3	1 . 69
2	38 . 3	+ 0 , 7	0 . 49
3	37 . 6	0 . 0	0 . 00
4	36 . 0	— 1 . 6	2 . 56
5	38 . 3	+ 0 . 7	0 . 49
6	37 . 5	— 0 . 1	0 . 01
7	38 . 5	+ 0 . 4	0 . 16
8	35 . 9	— 1 . 7	2 . 83
9	39 . 7	+ 2 . 1	4 . 41
10	39 . 9	+ 2 . 3	5 . 29
11	39 . 1	+ 1 . 5	2 . 25
12	37 . 4	— 0 . 2	0 . 04
13	36 . 7	— 0 . 9	0 . 81
14	36 . 5	— 1 . 1	1 . 21
15	36 . 7	— 0 . 9	0 . 81
16	37 . 8	+ 0 . 2	0 . 04
17	38 . 1	+ 0 . 5	0 . 25
18	36 8	— 0 . 8	0 . 64
19	36 . 2	— 1 . 4	1 . 96
20	37 . 2	— 0 . 4	0 . 16
	152 . 6		26 . 16

Media 90 . 00 . 37 . 63

Error medio di una determinazione $= \pm \sqrt{\frac{26.66}{20}} = 1''. 1$

» » della media . . . . . . $= \pm \sqrt{\frac{26.16}{20.19}} = 0 .26$

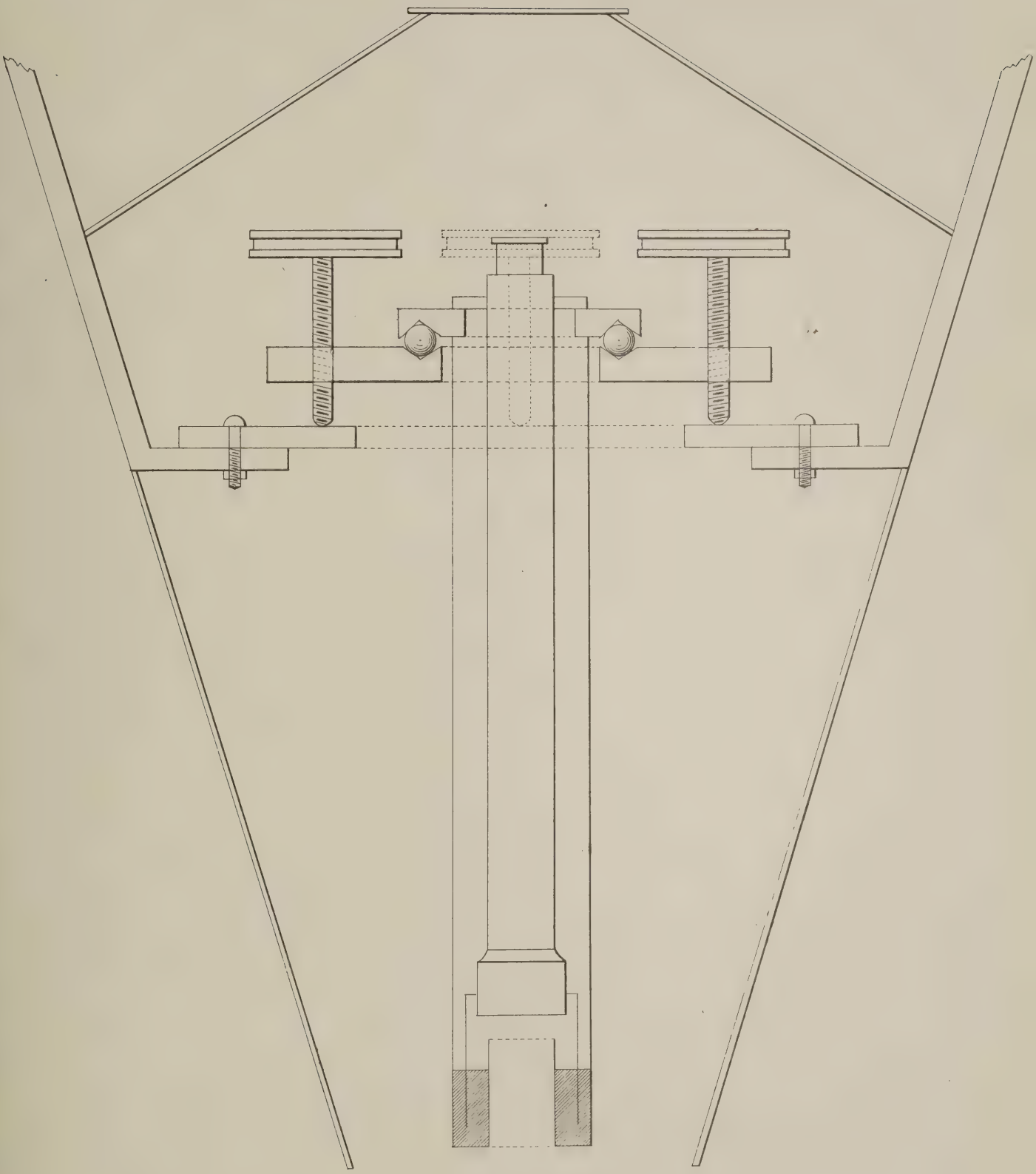
Una seconda serie di letture fu fatta intercalando fra i diversi valori dello zenit le letture corrispondenti ai passaggi al meridiano di alcune stelle, e se ne ricavarono così altrettanti valori per la latitudine dell' istrumento. La media delle letture zenitali fu adottata come corrispondente allo zenit strumentale per tutta la serata, ed i risultati furono i seguenti:

18 Giugno 1907

Num. d'ordine	Letture zenitali	Stelle osservate	Latitudine risultata
1	89°. 57'. 38 . 0	ρ Bootis	44°. 29'. 29''. 8
2	36 . 2	δ »	27 . 1
3	41 . 7	μ »	31 . 9
4	41 . 5	η Draconis	32 . 8
5	38 . 6	Gr. 2377	29 . 8
6	41 . 2	ζ Draconis	31 , 4
7	40 . 8	W Herculis	30 . 1
8	38 . 4	β Draconis	30 . 0
9	38 . 3	ω »	29 . 8
10	37 . 6	ξ »	29 . 1
11	39 . 1		
	431 . 4		301 . 5

Media = 89 . 57 . 39 . 2 ± Media = 44 . 29 . 30 . 18 ± 0'',5

Valore dedotto (mediante elementi geodetici) dalla latitudine dell'Osservatorio dell'Università. 44 . 29 . 29 . 96

Differenza 0 . 22

CURVA AUTOMATICA ISOTONICA CONIUGATA
E VELENI DELLA FATICA MUSCOLARE

COMUNICAZIONE PRELIMINARE

DEL

PROF. IVO NOVI

(letta nella Seduta del 12 Maggio 1907).

CON TAVOLA

Le pubblicazioni che da me 1), dai miei allievi Mastri 2), Acquaderni 3), Spada 4), dal Blázek 5), dal Kuliabko 6), dal Filippi 7), dal Pasanisi 8) sono state fatte sulla curva automatica della fatica muscolare mi esimono dal dirne oggi dopo tanto tempo da che io l' ho indicata.

Poichè non mi è venuto fatto mai fino ad oggi dall' ultima mia pubblicazione di occuparmi più di cotesto genere di ricerca debbo una risposta brevemente al Filippi, il quale ha conchiuso in un suo lavoro, come la immersione in liquidi alteri le particolarità della curva, leda le proprietà del muscolo.

Gli allievi del mio laboratorio che si sono occupati di studiare l' influenza di alcune sostanze si sono certamente preoccupati della possibilità del fatto ricercato dal Filippi, se ne sono preoccupati tanto che hanno confrontato sempre i risultati ottenuti da soluzioni di cloruro di sodio nel rapporto di probabile isotonia, con quelle delle sostanze tossiche, che si dovevano studiare e che erano fatte sempre con altrettali soluzioni saline contenenti inoltre il veleno.

Apprezzando le differenze fra le due azioni, cioè il semplice cloruro di sodio, e il cloruro di sodio col veleno da studiare, evidentemente non si poteva cadere e non si cadde in alcun errore. E d' altra parte le curve, che i miei allievi hanno dato come normali ottenute mediante immersioni in soluzioni di cloruro di sodio, corrispondono del tutto a quelle ottenute dai muscoli non immersi. Chi voglia confrontare queste curve o le mie con quelle portate dal Filippi per esemplari, potrà convincersi di una differenza enorme, per regolarità, per costanza, per estensione, la somiglianza è unicamente nel tipo.

Quanto alle variazioni di lunghezza del muscolo durante la sua fatica, io avevo già formato un piccolo apparecchio atto a produrre l' allontanamento del contatto elettrico per quanto il muscolo si fosse andato allungando, non potevo però provvedere all' avvicinamento e del resto non ce n' è punto bisogno.

La mia curva si presta bene allo studio dei vari veleni o farmaci, ha un tipo a sè,

presenta delle modificazioni particolari a seconda delle alterazioni che i farmaci portano sulla elasticità, sulla contrattilità, sulla eccitabilità del muscolo, il Filippi si domandava fin d'allora se quella era la curva automatica della fatica, e trovava di dover rispondere per parte sua, francamente di no.

Ebbene e perchè? Se il muscolo si allunga più rapidamente aumentando della sua elasticità e toccando prima il contatto, non è questo per una proprietà sua intima? Se per fatto di contrattura, perdendo quindi di elasticità esso tocca più tardi il contatto e quindi i singoli piccoli tetani si fanno più rari, non è questo un effetto di variazione propria del muscolo? In alcune prove eseguite pure nel mio laboratorio dal Dott. Tullio, allontanando appunto mediante una vite di breve passo il contatto elettrico sottoposto al muscolo abbiamo veduto che la curva si allungava, ma che per ciò? Lo scopo nostro è di aver una curva di lunga durata? Il mio scopo fu quello di lasciare a sè il muscolo, libero di scegliersi il suo stimolo, libero di accorciarsi o di allungarsi, anche di allungarsi, perchè il contatto è rappresentato da una laminetta a molla e non da un punto fisso; ma naturalmente questi allungamenti o questi accorciamenti portavano un' alterazione della curva ed è qui l' interesse, perchè si rilevavano per tal modo più facilmente e più notevolmente.

Esatta invece mi pare l' osservazione del Pasanisi, che la mia curva automatica non rappresenti tutto il lavoro possibile del muscolo dacchè, come io stesso ebbi a rilevare e i miei allievi pure pubblicarono, dopo esaurito il muscolo per un determinato stimolo, aumentando la intensità di questo si può ottenere altro lavoro.

Il Pasanisi confessa di non aver potuto rimediare a questo inconveniente, che però non ha importanza pratica ed ha esaurito il muscolo aumentando a periodi l' intensità dello stimolo. Ho in mente un meccanismo per ottenere questo risultato automaticamente mediante l' interposizione di un reostato e spero di raggiungere lo scopo.

Intanto avverto che l' inconveniente esposto del Pasanisi è reale, ma può diminuirsi d' assai ricorrendo sul principio a stimoli massimi per intensità, che diverranno certamente sottomassimi successivamente, ma con differenze assai meno notevoli di quelle che non si abbiano scegliendo fino da principio uno stimolo medio come io ho indicato nelle mie pubblicazioni.

Ma poi devo anche qui notare che non occorre punto di ottenere tutto il lavoro che un muscolo può compiere, il determinismo sperimentale in questo caso indicava di mettersi in condizioni tali da ottenere dal muscolo il massimo non assoluto, chè l' assoluto è sempre irrealizzabile, ma relativo per quelle circostanze di ambiente create dalla disposizione sperimentale.

E questo con la mia curva si ottiene.

Premesse queste considerazioni ho voluto qui esporre uno speciale adattamento con che si può contemporaneamente ottenere un tracciato di confronto normale, prodotto dagli stessi stimoli, con i medesimi intervalli, con la stessa durata e ciò sempre per lo scopo di avere risultati comparabili, giacchè in biologia tutto è relativo e relativo a cumuli di circostanze talora inafferrabili.

Posto adunque che nella solita disposizione sperimentale da me usata, oltre al muscolo

che automaticamente interrompe o chiude il circuito che deve stimolarlo, si introduca un altro muscolo, l' omonimo del lato opposto dello stesso animale, o di altro se così richiede lo sperimento, si comprende di leggeri che cotesto secondo muscolo dovrà obbedire alle condizioni del primo e se esso era normale metterà più in rilievo le alterazioni che l' altro presenta, se era anormale per influenze esterne o intime dimostrerà per confronto il suo diverso modo di contenersi per degli stimoli di muscolo normale.

Si dirà facilmente che per tal modo quella specie di arbitrio che io avevo invocato per il muscolo, sparisce, che per il secondo muscolo, quello della *curva coniugata* o *indotta*, sarà scomparso l' automatismo, ma veramente basta porre in simile relazione due gastrocnemi dello stesso animale sano, *non alterati durante la preparazione*, e ciò vuol dir molto, non eccitati da tagli o stimoli sullo sciatico, non stirati da pesi o dalle mani dell' operatore e le curve si vedranno identiche, per quanto possono dirsi *identici i due miografi usati*.

Se i miografi non sono eguali per sensibilità, per lunghezza della leva, per l' applicazione dei pesi, le curve presenteranno sempre differenze.

Il tracciato 1° che unisco mostra appunto una curva automatica, isotonica, coniugata ottenuta nel modo anzidetto.

Evidentemente se il secondo muscolo, quello che potremmo dire influenzato, avesse una elasticità maggiore o si allungasse col tempo o si accorciasse, noi potremmo osservare tutto ciò e osservarlo per degli stimoli, per delle condizioni comandate da un muscolo, per quanto può credersi eguale a lui. Non é già un vantaggio cotesto?

Il vantaggio però più notevole si riferisce all' uso dei medicamenti, questa mia comunicazione ha il solo scopo di indicare una disposizione nuova ed un fatto anche inaspettato.

Interessatomi alla ricerca dell' azione dell' adrenalina per dimostrare la esattezza delle teorie più reputate sulla sua funzione e specialmente quella di antitossico contro i veleni della fatica muscolare, mi venne fatto di cercare quale influenza esercitassero questi prodotti direttamente portati intorno al muscolo.

Volli però semplificare la disposizione sperimentale che avevo preparato per i miei allievi. Invece di servirmi di un tubo di vetro sul fondo del quale fosse fissato il femore e dalla apertura superiore uscisse il filo assicurato al tendine d' Achille, filo che doveva poi scorrere sopra due carrucole per sollevare il miografo, pensai di usufruire la pelle della stessa zampa di rana nella quale rimanesse compreso il solo gastrocnemio.

La preparazione semplicissima è la seguente: taglio la coscia alla sua radice e lego un filo attorno alla zampa al disotto della inserzione del tendine d' Achille, filo, che servirà ad innalzare la leva del miografo.

Questa legatura deve essere stretta sì, ma non tale da tagliare la pelle, il che è facile avvenga se si usa spago di canapa cerato. Scuoio allora le zampe diligentemente ponendo mente di non lacerare la pelle di contro al ginocchio presso il quale essa ha aderenze forti. Tolgo le masse muscolari della coscia e di un colpo netto recido lo sciatico o lo lascio intatto se voglio servirmene per l' eccitamento, come faccio per certi casi speciali. Asporto la tibia per tutta la diafisi e i muscoli che l' abbracciano e poi tenendo la zampa per le dita, rovescio la pelle come un dito di guanto.

Ho così costruito una specie di astuccio naturale che può servire benissimo di serbatoio per i liquidi di prova da introdursi poi con una sottile pipetta e fissando l' estremità superiore della pelle in alto, come fosse un gambale da cavallerizzo o da motociclista!

La preparazione riesce in un momento, è più facile anche di quella che facevo un tempo, se non si voglia adoperar l quidi ha lo scopo di proteggere il muscolo dall' essiccamento e quindi è sempre utile. Mi premeva dunque di vedere per tal modo gli effetti già noti di un estratto di muscoli affaticati in confronto di un estratto simile di muscoli normali.

Ripeto che qui voglio solamente fissare il fatto. I rapporti con le cognizioni che precedono la mia osservazione verranno poi, quando avrò chiarito diversi altri risultati.

Per affaticare l' animale, naturalmente scelsi la rana per non promuovere azioni complesse, piantai un ago sul muso dell' animale e con un altro riunii le estremità delle zampe posteriori. Applicai ai due aghi i reofori di un circuito indotto, nel rocchetto primario del quale era interposto il mio (1) interruttore pendolare a 1 oscillazione per secondo.

Avvicinai i rocchetti di 5 cm. ogni 5 minuti partendo da una distanza di 15 cm. e così ottenni che dopo un quarto d' ora di tetani che duravano ciascuno circa $\frac{1}{2}$ secondo i muscoli non si contraevano più qualunque fosse lo stimolo e dovunque applicato. Il cuore però continuava a pulsare e io sacrificavo rapidamente l' animale ne toglievo tutto il tessuto muscolare o il più che mi era possibile, lo pestavo finamente in mortaio di vetro e aggiungevo mano mano il doppio in peso di soluzione di *Na Cl* a 0,75 %, dopo un contatto di 10′ circa talora anche fino a mezz' ora spremevo su tela e raccoglievo il succo.

In modo eguale mi contenevo per ottenere il succo di muscoli normali.

Orbene il succo dei muscoli normali diede sempre una diminuzione del lavoro muscolare in confronto del succo dei muscoli affaticati; dimostrarono i muscoli trattati col succo di materiale fresco una eccitabilità più facile ad esaurire, una elasticità minore.

E questi fatti si osservarono ora più ora meno tanto operando appena introdotto il succo intorno al muscolo, come lasciandolo in contatto per 5′ prima di incominciare la curva, tanto se il muscolo portava il peso durante questi 5 minuti, quanto se non lo portava, tanto se il muscolo irrorato da succo di materiale affaticato era quello che interrompeva il circuito, quanto se era quello influenzato.

A che cosa sia dovuto il fenomeno che è certamente paradossale sarà mio compito di cercare, l' attività del succo di muscolo affaticato ha mostrato di mantenersi per 24 ore a 10°; ricerche dirette a dimostrare l' azione di questo succo sopra muscoli ancora uniti all' animale saranno comunicate in seguito, esse tendono a confermare quanto ho già osservato sui muscoli staccati.

Il tracciato 2° presenta uno di questi casi molto caratteristico, l' effetto fu evidente non solo nella prima curva, ma anche in una successiva ottenuta dopo 15′ di riposo.

Infatti misurate le due curve e detratto l' effetto dell' ingrandimento cioè diviso per 3

---

(1) Ivo Novi — Un apparecchio, che segna le frazioni di secondo fino al centesimo e i multipli fino al terzo secondo ecc. ecc.

Memorie della R. Accademia delle Scienze di Bologna. Seduta del 26 Maggio 1901.

il lavoro compiuto, si trova che la curva dovuta al succo di muscolo normale diede un lavoro di grammetri 2,45, mentre l' altra ne diede 6,70!

I materiali della fatica muscolare avevano dunque stimolato il gastrocnemio ad un lavoro triplo, di quello che si era potuto ottenere dal contatto con materiali provenienti da muscoli freschi.

Pensando che la diluizione cui sottoponevo il succo muscolare fosse troppo notevole, dacchè il succo medesimo era trattato con due parti di menstruo, ne preparai altre con una parte sola di soluzione e con questo solo procedimento ottenni il risultato notato dal Weichardt (1) e dagli altri Autori.

Il tracciato 3° dimostra benissimo questo risultato. In questo caso il succo muscolare fu ottenuto pesando 5 gr. di muscoli di rana e triturandoli per 10′ in mortaio con 5 cc. di soluzione di *Na Cl* al 0,75 %. Il lavoro compiuto dal gastrocnemio immerso nel succo di muscolo fresco fu di grammetri 7,09 e quello del gastrocnemio immerso in succo di muscolo affaticato fu di grammetri 5,75.

Probabilmente con materiale anche più concentrato si otterranno risultati più notevoli, intanto credo interessante mettere in vista il fatto osservato, che cioè piccole dosi di prodotti della fatica muscolare possono causare nel muscolo uno stato speciale, che andrò analizzando in altra comunicazione, stato speciale, che dà luogo ad un maggiore lavoro, mentre dosi più forti mettono in vista i caratteristici fenomeni della fatica.

A questo proposito faccio osservare che le curve automatiche ottenute sotto l' influenza dei prodotti di fatica, o per essere più esatto dirò, dei succhi di muscolo affaticato, presentano i caratteri dell' ultima fase che io ho descritto nella mia curva automatica, di quella cioè simile al tracciato del Kroneker. Nella curva ottenuta in tali condizioni manca precisamente quella 4ª fase che, a mio parere, esprime il prodursi di fatti anabolici durante il più lento rilasciarsi del muscolo non ancora stanco.

L' azione eccitante delle piccole dosi di prodotti di fatica rende conto del fenomeno detto *di allenamento* durante un determinato periodo di lavoro muscolare.

---

(1) È noto che il Weichardt (*) da muscoli affaticati ha isolato una tossina capace di determinare per iniezione i fenomeni propri della fatica, non solo, ma ha pure potuto produrre una antitossina atta a combattere gli effetti della tossina stessa, però il succo usato dal Weichardt era diluito in 10 parti di soluzione salina.

(*) Münch. med. Wochenschrift, Tomo XLVIII pag. 2121 — Idem, Tomo LII pag. 1234.

NOTA - Durante la correzione delle bozze di stampa è uscito un lavoro del Dott. Panella, sull' azione del principio attivo surrenale sulla fatica muscolare (1). Il Dott. Panella ha usufruito della disposizione sperimentale usata da me e dai miei allievi e nel presente lavoro modificata, per lo studio dell' azione di liquidi su muscoli isolati. Confrontando questo metodo col processo delle iniezioni e l' uso dei muscoli in sito, il Panella ha trovato che il contatto diretto dell' adrenalina non dà per nulla gli effetti delle iniezioni di questa sostanza e si propone di studiare le ragioni di questo fatto.

Io debbo dichiarare che nelle prove mie e dei miei allievi la differenza fra le due condizioni fu semplicemente in ragione delle dosi usate e che nella sua tesi di laurea discussa due anni sono il Dott. Pietro Boriani dimostrò che nella rana sotto l' influenza di adrenalina si aveva un lavoro muscolare più lungo e più cospicuo.

---

(1) Dott. Amilcare Panella. Annali delle Università Toscane. Vol. XXVI. Estratto.

BIBLIOGRAFIA

1). Ivo Novi — La cura della fatica muscolare — Bullettino delle Scienze Mediche 1897. Serie VII Vol. VIII.

Idem — Azione della temperatura sulla curva automatica della fatica muscolare — Bullettino delle scienze Mediche 1900. Serie VII Vol. XI.

Idem — Die automatische Curve der Muskel-Ermüdung. Erwiderung. — Pflüger's Archiv für die gesammte Physiologie. Bd. 88. 1901 pag. 301.

2). Dott. Carlo Mastri — Azione della veratrina e della caffeina sulla curva aut. della fatica. 1907 — Bullettino delle scienze mediche serie VIII Vol I.

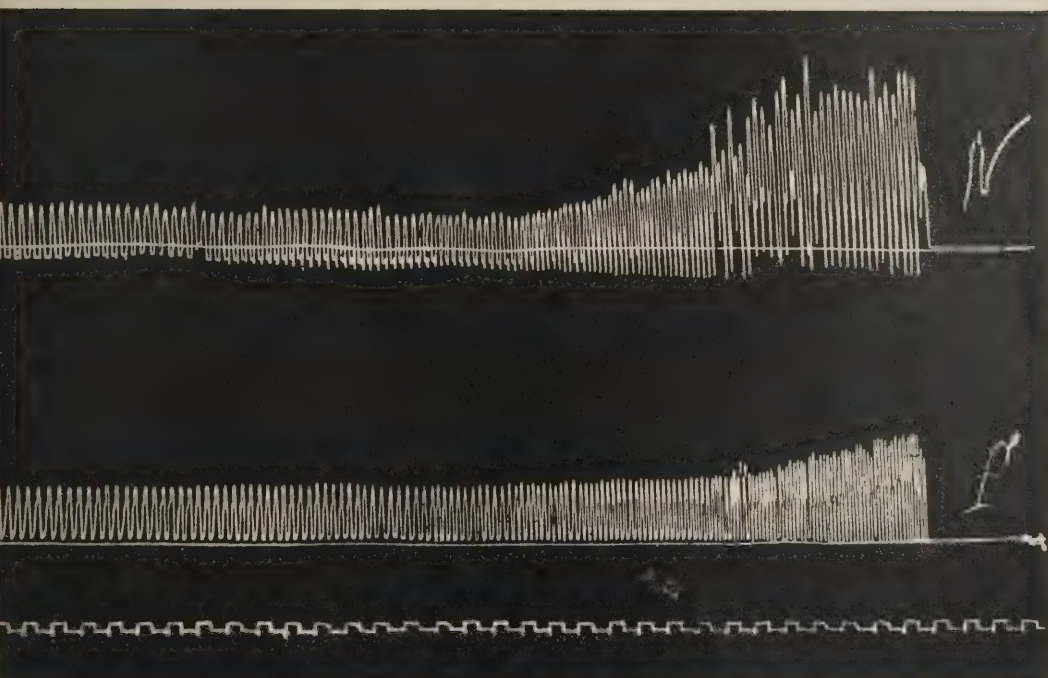
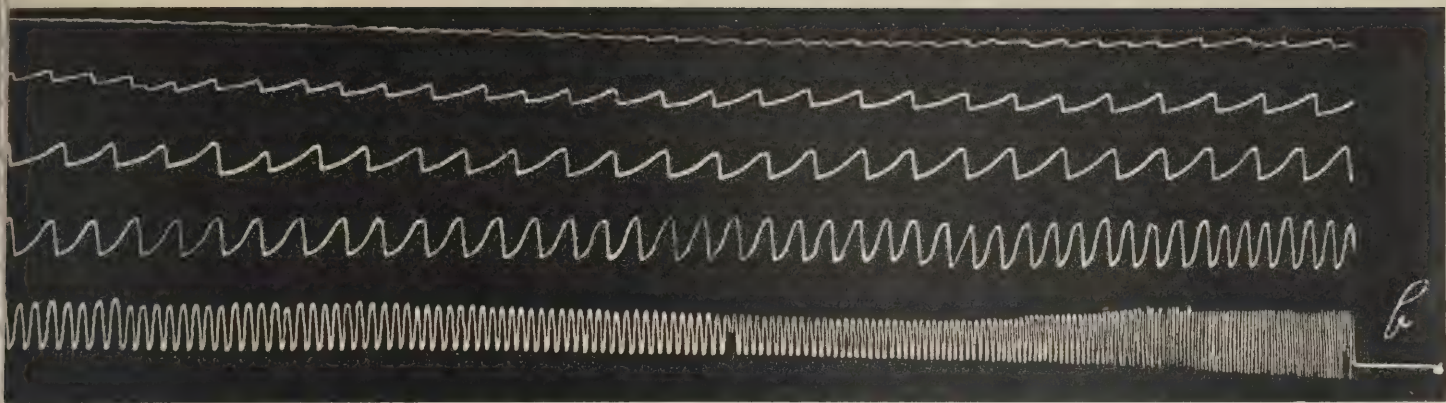
3). Dott. Augusto Acquaderni — Azione della cocaina e del Cloruro di Ba ecc. 1901 — Bullettino delle Scienze Mediche. Serie VIII Vol. I.

4). Dott. Gaetano Spada — Azione dell' anidride carbonica sulla curva ecc. 1901. Archivio di Farmacologia e Terapeutica, Vol. IX.

5) Boleslaw Blázek — Ein automatischer Muskelunterbrecher, 1900. Arch. für die ges. Physiologie pag. 529.

6). Dott. Kuliabko — Arch. für die ges. Physiologie 1901.

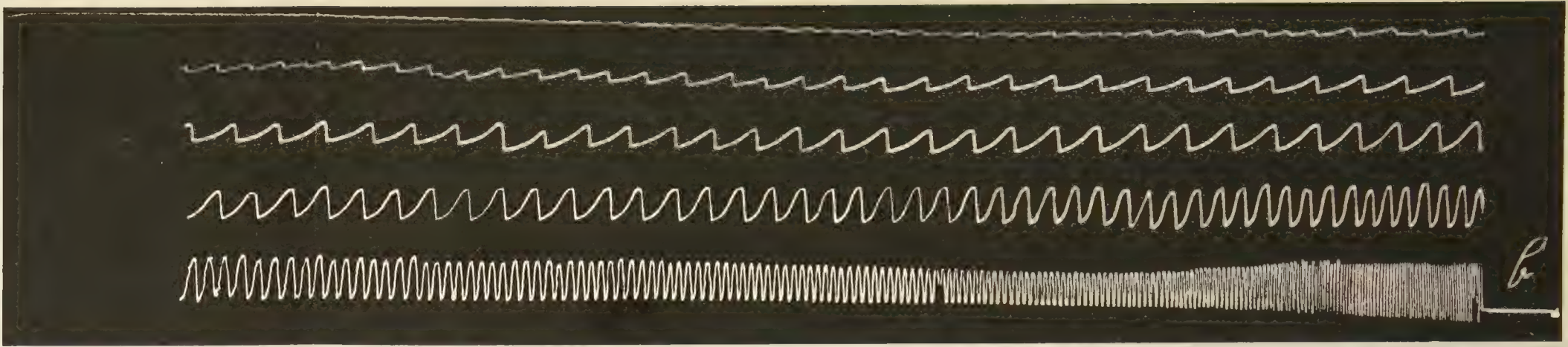
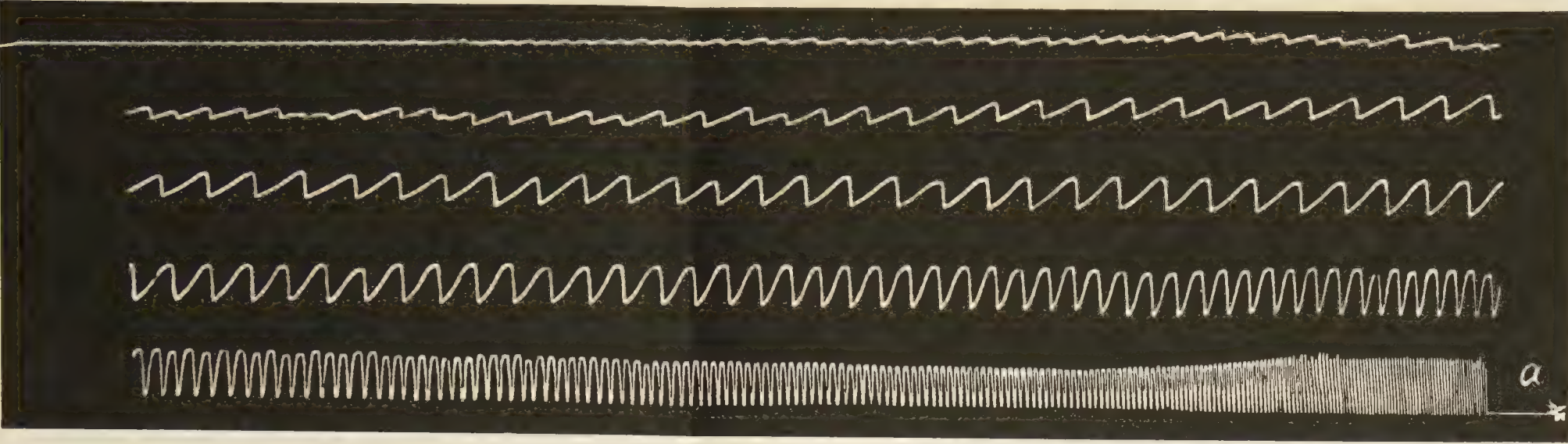
7). Dott. Ed. Filippi — Influenza dell' immersione del muscolo in vari liquidi sopra la curva automatica della fatica, 1902. — Arch. di Farmalog. sperim. e scienze affini. Anno I Vol. I.

8). D. R. Pasanisi — Sulla curva della fatica muscolare Arch. di farmacologia sperim. e scienze affini Anno II Vol. II.

TRACCIATO 1°

Curve coniugate isotoniche

a) Curva induttrice — *b)* curva indotta

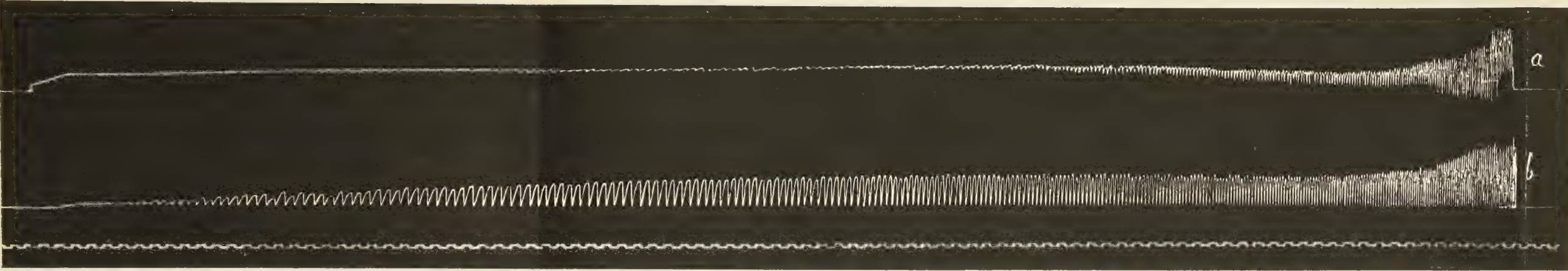
19 Aprile 1907 - Rana ♀ di gr. 25, peso gr. 14

Ingrandimento 1 : 3

TRACCIATO 2°

Azione di succhi muscolari diluiti (1 : 3) con soluzione *NaCl* 0,75 % (gr. mol. 0,0128)

a) curva indotta - gastrocnemio in succo di muscoli normali

b) curva induttrice - gastrocnemio in succo di muscoli affaticati

5 Maggio 1907 - Rana di gr. 25, peso gr. 14

Ingrandimento 1 : 3

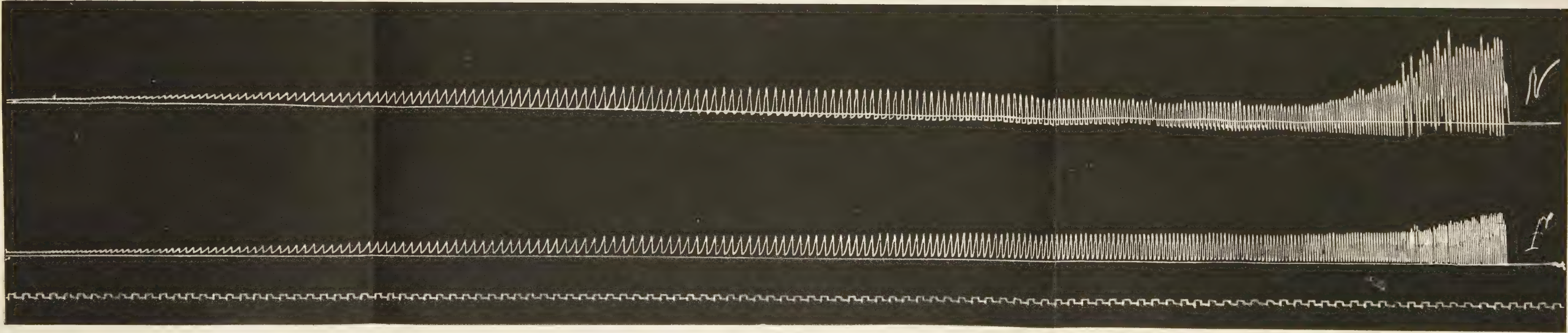
TRACCIATO 3°

Azione di succo muscolare col 50 % di soluzione di *NaCl*

F - curva induttrice - con succo di muscolo affaticato

N - curva indotta - con succo di muscolo normale

10 Maggio 1907 - Rana ♂ di gr. 20, peso gr. 10

Ingrandimento 1 : 3

CELLULE CROMAFFINI E " MASTZELLEN „

NELLA REGIONE CARDIACA DEI MAMMIFERI

MEMORIA

DEL

Dottor GIULIO TRINCI

(letta nella Sessione del 26 Maggio 1907)

CON UNA TAVOLA

Le più recenti ricerche hanno del tutto modificato il concetto che si aveva di quel tessuto dapprima scoperto come costituente la parte midollare nelle capsule surrenali dei Mammiferi. Allo stato presente delle nostre cognizioni gli elementi di questo tessuto, altrimenti distinto come « cromaffine » o « feocromo » per la sua proprietà di colorirsi più o meno in giallo quando venga trattato con miscele cromiche, si considerano come un particolare tipo cellulare, geneticamente ed anatomicamente legato al sistema nervoso simpatico, trovantesi soltanto in linea secondaria, negli Amnioti, in rapporto con la sostanza corticale delle capsule surrenali. Nei Vertebrati inferiori infatti non esistono organi che, nello stretto senso della parola, possano designarsi come capsule surrenali; esistono invece due categorie di corpi ciascuna costituita da uno dei tessuti che nelle capsule surrenali dei Mammiferi rappresentano la sostanza corticale e la midollare. Tutta una serie di formazioni descritte nei Vertebrati, in varie epoche e da vari autori, come « corpi soprarenali », « nidi cellulari », « gruppi di cellule brune », « corpuscoli feocromi », « paragangli », etc., costituisce, secondo le odierne vedute, un sistema autonomo di organi diversamente distribuiti negli animali delle cinque classi ma perfettamente omologhi per derivazione embriologica come per proprietà strutturali e fisiologiche: organi di cui base anatomica comune è la cellula cromaffine. Il sistema feocromo ed il simpatico derivano entrambi dalla stessa matrice e conservano anche nell'adulto intimi rapporti, poichè se in gran parte gli elementi del primo si dispongono lungo le pareti dei grossi vasi o contraggono relazioni anatomiche con la sostanza corticale delle capsule surrenali, in parte rimangono intercalati fra i gangli ed i nervi del simpatico stesso.

Una conoscenza abbastanza estesa della distribuzione dei corpi cromaffini nell'organismo dei Mammiferi la possediamo per opera di Kohn (11, 11a, 12, 13) e Kose (15). Secondo le ricerche di Kohn, alcuni di tali corpi, che egli distingue colla denominazione di « pa-

ragangli », godono secondariamente nell'adulto di una certa indipendenza dal simpatico; altri invece conservano stretti rapporti con i gangli ed i nervi di codesto sistema, rimanendovi inclusi sotto forma di nidi cellulari o di cellule isolate (*). Kohn dimostra infatti la presenza di giacimenti cromaffini nei gangli cervicali superiori, nei gangli dei cordoni limitrofi e in numerosi gangli e nervi dei plessi simpatici periferici, segnatamente del Plexus coeliacus, aorticus abdominalis, mesentericus inferior, hypogastricus superior et inferior. Kose da suo canto li ha osservati nei gangli simpatici del collo, in quelli toracici e lombari dei cordoni limitanti e in quelli del Plexus solaris e mesentericus inferior.

Lo scopo per cui ho iniziato il presente studio è stato di stabilire se anche nei nervi e gangli simpatici della regione cardiaca dei Mammiferi esistessero inclusioni di elementi cromaffini. A ciò mi ha indotto specialmente la notizia di Schwartz (24) che alla superficie del cuore di topo, insieme a cellule ganglionari, esiste un numero di particolari elementi più piccoli dei nervosi e più intensamente colorabili, i quali, isolati o in piccoli gruppi, accompagnano i nervi ed i vasi o dimorano nell'interno dei gangli stessi. Mio primo pensiero nel leggere il lavoro di Schwartz è stato che tali elementi, da lui denominati « cellule granulose del cuore » e con una certa dubbiezza ravvicinati alle « Mastzellen » di Ehrlich, fossero di natura cromaffine; la quale ipotesi sembravami sostenuta dalla loro particolare distribuzione come dalla circostanza che recentemente Valedinsky (27) ha accennato alla probabile presenza di giacimenti cromaffini nella regione cardiaca del vitello. Valedinsky infatti descrive e raffigura occasionalmente, presso un ganglio nervoso del cuore (ventricolo), un cumulo di particolari cellule comprese entro una capsula connettivale. Egli pensa che tali cellule, le quali costituiscono una formazione nettamente separata dalla massa ganglionare e si distinguono per una certa scarsezza di contenuto citoplasmatico e per il volume piuttosto rilevante del nucleo, rappresentino uno « Zellnest » di Sigmund Mayer, vale a dire un nido di cellule cromaffini.

Se da quanto ho esposto risulta, in conclusione, che nessun dato preciso possediamo sinora intorno all'esistenza di paragangli cardiaci nei Mammiferi, altrettanto non può dirsi relativamente ad altri Vertebrati; poichè nei Ciclostomi e negli Uccelli, si sono ottenuti per opera di Giacomini (7) e di Kose (16) risultati positivi, i quali mi hanno permesso di ritenere non infondata l'ipotesi che mi consigliò le presenti ricerche.

Giacomini infatti ha osservato che, nella regione cardiaca di *Petromyzon marinus*, il tessuto cromaffine si dispone sulla faccia ventrale del seno venoso facendo sporgenza nel suo lume e che un certo numero di elementi nervosi si intromette fra la sostanza del tessuto stesso: di più anche nella regione cardiaca di *Ammocoetes branchialis* egli ha notata la presenza di straterelli di sostanza midollare.

Kose a sua volta ha dimostrato che in diverse parti delle orecchiette cardiache degli Uccelli esistono gruppi più o meno numerosi di cellule cromaffini (paragangli cardiaci), i quali regolarmente si trovano in stretta connessione con i nervi simpatici: infatti tali

(*) L'esistenza nel simpatico di elementi identificabili con i midollari delle capsule surrenali, prima che da Kohn, è stata segnalata nei Mammiferi da Stilling (26a e 26b).

gruppi posseggono alla loro superficie un esile rivestimento connettivale costituito in gran parte da una prosecuzione dell' epineurio dei nervi stessi.

Ai risultati di Giacomini e Kose è da aggiungere che anche dagli Anfibi anuri, in una regione molto prossima alla cardiaca, cioè presso l' ilo polmonare, sono stati descritti da Smirnow (25) nidi cellulari di Sigmund Mayer.

*
* *

Ho già rilevato che presumibilmente i corpi cromaffini nel cuore dei Mammiferi dovrebbero risiedere nell'interno o in prossimità dei gangli nervosi appartenenti a tale organo. Avanti di esporre i risultati delle mie indagini ritengo perciò opportuno richiamare qualche notizia sull' innervazione ganglionare cardiaca di cotesti Vertebrati.

Degli autori che si sono occupati dell' argomento, parte [Koplewsky (14), Ott (21), Eisenlohr (5), His jun. (8), Lomakina Nadina (17)] hanno descritto la presenza di gangli o di elementi nervosi isolati soltanto nel distretto delle orecchiette; parte [Remak (22), Vignal (28), von Openchowsky (20), I. D. Dogiel (4), Jacques (9 e 10), Schmidt (23b), Noc (19), Shuk (24a)] li hanno rinvenuti anche in quello dei ventricoli. Contro la negazione recisa di Schwartz (24) ed Engelmann (6) che il sistema ganglionare si estendesse al disotto del solco atrio-ventricolare, di recente anche Valedinsky (27) e Smirnow (26) hanno dimostrato che in realtà numerosi gangli trovansi nella regione dei ventricoli, non escluso l' apice.

Per quanto la questione dell' innervazione intracardiaca dei Mammiferi non sia ancora completamente delucidata, tuttavia dall' insieme delle descrizioni degli autori si traggono sufficienti notizie sulla distribuzione dei relativi cumuli gangliari. I rami cardiaci provenienti direttamente o indirettamente dal pneumogastrico si uniscono alla base del cuore insieme ai rami cardiaci del simpatico cervicale formando un plesso principale, munito di gangli, distinto come « cardiaco »: da esso deriva secondariamente, nello strato profondo del pericardio subito al disopra del miocardio, un secondo vasto plesso, che per la sua posizione fu designato da A. S. Dogiel col nome di « subpericardiale ». Questo plesso, contrariamente all' altro più profondo « subendocardiale », è caratterizzato dalla presenza di gangli diffusi su tutta la zona da esso occupata alla superficie delle orecchiette e dei ventricoli, ma specialmente frequenti nella regione auricolare presso gli orifici delle vene cave e delle vene polmonari ed in quella ventricolare presso il solco coronario. I gangli, circondati e compenetrati da tessuto connettivo, giacciono lungo il decorso o in rapporto con le trabecole del plesso. Essi constano di un numero estremamente variabile (1, 3, 5, 10, sino a centinaia) di cellule nervose distinguibili in due categorie: cellule unipolari meno numerose appartenenti al sistema cerebro-spinale e cellule multipolari perfettamente simili a quelle dei gangli dei cordoni limitrofi. In conclusione i gangli cardiaci contengono, diversamente mescolati, elementi cerebro-spinali e simpatici e debbono perciò riferirsi alla categoria dei gangli misti.

Aggiungasi da ultimo che cellule gangliari anche nello spessore del miocardio sono state osservate da Berkley (1), A. S. Dogiel (3), Jacques (10) e Smirnow (26) (*).

***

Per il mio studio mi sono valso di cuori tratti da rappresentanti delle seguenti specie:
Mus decumanus var. *alb.* adulto,
Cavia cobaya adulto,
Felis domestica neonato,
Erinaceus europaeus adulto,
Ovis aries giovane.

Avendo constatato direttamente quanto sia difficile l'ottenere sezioni intere e sufficientemente sottili se le cavità cardiache rimangono occupate da grumi sanguigni, ho ucciso gli animali per dissanguamento resecando i grossi vasi del collo. I cuori, asportati con il pericardio, sono stati fissati in sublimato acetico o in liquido di Zenker o in liquido di Müller con aggiunta di formolo. Quest'ultima miscela, secondo il comune consenso degli autori, è fra le più appropriate per una buona conservazione del tessuto cromaffine cui di solito conferisce una colorazione gialla di varia intensità. Per la ricerca delle « Mastzellen » è stato impiegato come fissativo l'alcool assoluto, l'uso del quale si rende indispensabile quando vogliasi accertare la presenza o la mancanza di tali elementi nei tessuti sottoposti all'osservazione. Si sa infatti [Maximow (18)] che, in seguito alla solubilità maggiore o minore nell'acqua della sostanza che costituisce le granulazioni caratteristiche delle « Mastzellen », non è possibile in molti casi riconoscere le medesime se non evitando, durante le varie manipolazioni, l'acqua stessa e qualsiasi soluzione acquosa. Dopo essere stati ridotti in pezzi, i cuori furono inclusi in paraffina e sezionati serialmente. Le colorazioni furono ottenute mediante emallume ed eosina oppure, per la ricerca delle « Mastzellen », mediante una soluzione di tionina in alcool a 50° seguendo le norme del metodo Nissl.

***

Le osservazioni relative alla distribuzione ed alla situazione dei cumuli ganglionari coincidono in massima con le notizie sopra enunciate: ritengo perciò superfluo entrare in maggiori dettagli che riuscirebbero del tutto estranei al tema propostomi.

Esporrò subito piuttosto quanto mi è risultato a proposito delle cellule granulose descritte da Schwartz; di quelle cellule, cioè, che avevo supposto potessero essere di natura cromaffine.

Nei preparati di cuore di topo fissati con alcool assoluto od anche con sublimato acetico

---

(*) Chi desiderasse maggiori notizie sull'innervazione intra- et extracardiaca dei Vertebrati in genere può consultare la recentissima edizione della monografia di Cyon sui nervi del cuore (2), per quanto l'argomento vi sia trattato in massima dal lato fisiologico.

e trattati secondo il metodo Nissl, lo stesso metodo adottato da Schwartz nelle sue ricerche, apparisce un numero sorprendente di cellule che, dalla speciale colorazione e dalle proprietà morfologiche, ho subito riconosciuto per quelle descritte sotto il nome di « cellule granulose » (fig. 1 e 1a). Esse trovansi, isolate o in piccoli gruppi, in tutte le parti in cui esiste tessuto connettivo, ma specialmente nella regione auricolare: giacciono cioè nello spessore del pericardio, nel tessuto adiposo, alla superficie dei tronchi nervosi, alla periferia e nell'interno dei cumuli gangliari, nell'avventizia dei vasi, nel connettivo intermuscolare, etc. Lungo la parete dei vasi non è raro incontrarle ordinate in file più o meno estese. In quanto ai loro caratteri particolari, si presentano piuttosto voluminose in confronto degli altri elementi del connettivo (diam. μ 12-15) e prevalentemente sotto forma ovale, ma spesso sono anche sferiche, fusiformi o poligonali con angoli acuminati. Una proprietà che permette di distinguerle a prima vista, per quanto comune anche alle cellule ganglionari, è quella di presentare la massa citoplasmatica intensamente colorita, mentre la totalità degli altri elementi assumono una colorazione azzurra esclusivamente nucleare. Non è possibile però alcuna confusione tra le cellule nervose e quelle in discorso, poichè le prime differiscono sensibilmente dalle seconde sia per il volume e la struttura del corpo citoplasmatico e del nucleo, sia per il tono generale della colorazione. Le cellule nervose infatti, sebbene variino molto in dimensioni, appariscono in ogni caso più grandi e sopratutto si differenziano per la presenza di vistose zolle tigroidi perinucleari intensamente azzurre; le granulose invece si distinguono in special modo per la tinta rosso vinosa o rosso-violetta del citoplasma riccamente consparso di granulazioni rotondeggianti brune. Il nucleo è piuttosto piccolo, sferoidale, spesso situato nel centro, talora alla periferia e presenta una membrana e corpuscoli cromatinici intensamente coloriti in azzurro, ma talora risalta sul fondo rosso-vinoso del citoplasma sotto l'aspetto di una formazione tinta omogeneamente in azzurro cupo. Allo scopo di ottenere una distinta differenziazione del nucleo e dei granuli contenuti nel citoplasma, è necessario spingere ad un alto grado la decolorazione con alcool ed olio di anilina; in caso contrario la cellula apparisce come un corpo opaco rosso-bruno in cui non è possibile riconoscere nessuno dei particolari ora descritti. Nel materiale fissato con liquido di Zenker e colorito con tionina i risultati sono identici; in quello fissato con liquido di Müller e formolo e colorito con emallume-eosina è molto difficile distinguere le cellule in parola perchè le granulazioni, visibili cogli altri trattamenti, passano del tutto inosservate.

I risultati esposti mi fanno escludere assolutamente la mia ipotesi primitiva che le cellule granulose di Schwartz siano da considerarsi di natura cromaffine, poichè mancano loro tutti i caratteri che distinguono gli elementi di tale tessuto; mi pongono anzi in grado di identificare le medesime con le « Mastzellen » di Ehrlich, confermando così la dubbia opinione dell'autore che primo le descrisse. In completo favore di questa identificazione depongono la loro residenza esclusivamente connettivale e le loro reazioni di fronte alle sostanze coloranti. Conosciamo infatti che le « Mastzellen » come particolari elementi del connettivo, i quali vengono caratterizzati dalla presenza di numerose granulazioni diffuse nel citoplasma e dalla proprietà di assumere con i colori basici di anilina una tinta speciale

diversa da quella che il reattivo comunica agli altri elementi; una tinta, cioè, metacromatica. E precisamente la tinta comunicata alle « Mastzellen » dai colori azzurri è, come nel nostro caso, d'un rosso violaceo. Tanto più fondata riesce l'identificazione quando poi si prenda nota dei dati che Maximow (18) fornisce nel suo recente ed accurato lavoro sulla varie forme cellulari del connettivo dei Mammiferi. Egli ci dà col suo studio una estesa illustrazione delle « Mastzellen » di molti Mammiferi e fra gli altri del topo e del ratto; nelle quali forme, contrariamente a quanto si verifica in altri Roditori, le « Mastzellen » raggiungono il più alto grado di sviluppo e si trovano diffuse in tutti gli organi. Le mie osservazioni coincidono perfettamente con quanto egli dice e raffigura a proposito di quegli elementi che distingue dai « Mastleucocyten » come « histiogenen » o « Bindegewebsmastzellen ». Ricorderò da mia parte, in aggiunta alle notizie fornite da Maximow sulla loro distribuzione, che essi si rinvengono pure in discreto numero nel connettivo interstiziale del timo e nell'involucro delle capsule surrenali (*).

Anche nella regione cardiaca del gatto ho riscontrato la presenza di « Mastzellen » le quali mostrano la stessa distribuzione di quelle del topo, ma ne differiscono sensibilmente per i caratteri citologici e per il numero (fig. 2, 2a, 2b, 2c). Il corpo cellulare si presenta alquanto meno voluminoso (diam. μ 8-10), la granulazione diffusa nel citoplasma più minuta, quasi pulverulenta, il nucleo, in proporzione delle dimensioni dell'elemento, più grande (diametro μ 4-5): circa la frequenza con cui si incontrano tali cellule nel connettivo, essa è molto minore che nel topo. Questi dati trovano piena conferma in quelli che Maximow fornisce a proposito delle « Mastzellen » osservate in altre regioni del gatto stesso.

* * *

Esaurito quanto concerne la presenza di « Mastzellen » nella regione cardiaca, vengo ad esporre ciò che mi è risultato a proposito del tessuto cromaffine.

— *Mus decumanus* adulto. — Comincerò dal rilevare che, nei preparati fissati con liquido di Müller e formolo, invano ho ricercato elementi, se si escludano i corpuscoli sanguigni, che presentassero la caratteristica reazione gialla delle cellule cromaffini. Una tale constatazione, che in altre circostanze mi avrebbe forse indotto ad abbandonare la ricerca, nel caso presente non mi ha invece recato sorpresa, sapendo per gli studi di Kohn (12) che anche nei paragangli intercarotici del ratto e del topo gli elementi cromaffini sono difficilmente colorabili con le soluzioni cromiche. Aggiungasi che pure Kose (16), negli Uccelli, ha osservato che le cellule le quali costituiscono i paragangli del collo e del cuore, contrariamente a quelle dei paragangli soprarenali (sostanza midollare delle capsule surrenali), non si coloriscono in alcun modo in seguito a fissazione con miscele cromiche. Kose inoltre ha rilevato che tali elementi, da lui designati come « cromaffini incolori », possono

(*) « Mastzellen » nell'involucro e nell'interno delle capsule surrenali dei Mammiferi e d'altri Vertebrati sono state ultimamente descritte anche da Sabrazès-Husnot (23 e 23a).

anche trovarsi intercalati fra quelli colorabili in altri paragangli: così, ad esempio, in alcuni gangli toracici e cervicali dei cordoni limitanti, in diversi nervi simpatici addominali e talora anche, in grande quantità, nel paraganglio soprarenale. D' altra parte è certo che, per il loro peculiare abito morfologico e per la loro distribuzione (Kose) come per lo sviluppo diretto da cellule gangliari embrionali (Kohn), tali elementi incolori debbono considerarsi di natura cromaffine.

La mia aspettativa infatti non è rimasta delusa perchè, in rapporto col plesso subpericardiale e sopratutto con i cumuli ganglionari, ho rinvenuto formazioni che, in base ai precedenti risultati di Kohn e di Kose, ho tutta ragione di considerare come giacimenti di tessuto cromaffine. Tali formazioni si presentano per lo più sotto forma di piccoli cumuli cellulari non colorabili in giallo col fissativo cromico e giacciono di preferenza alla periferia dei gangli nei punti di entrata od uscita dei fasci di fibre (figg. 3 e 4); ma talora si rinvengono anche completamente compresi fra gli elementi simpatici oppure a lato o inclusi nei tronchi nervosi che costituiscono le trabecole del plesso (fig. 5). Molte volte, anzichè di cumuli più o meno grossi e variamente conformati, si tratta di file cellulari o di cellule isolate che possono trovarsi anche disposte lungo la parete dei vasi di piccolo calibro. I cumuli assumono l' aspetto di veri nidi cellulari quando sono circondati da un sottile rivestimento di connettivo; ma spesso sembrano mancare d' un involucro proprio e giacere in diretto contatto con gli elementi ed i fasci nervosi. Nel loro interno si notano numerosi e sottilissimi capillari, i quali costituiscono una rete intercellulare che caratterizza molto bene i piccoli organi; vi si distinguono inoltre, per la forma e le dimensioni, parecchi nuclei connettivali, la cui presenza fa supporre che gli elementi più voluminosi siano compresi fra le maglie d' uno stroma. Come è noto, ambedue queste disposizioni sono state osservate in molti altri paragangli.

Relativamente ai caratteri citologici delle cellule che costituiscono i cumuli in parola, osserverò che le medesime, nei preparati fissati con Müller e formolo e coloriti con emallume, si distinguono abbastanza facilmente sia dalle cellule nervose sia dalle connettivali per le particolari proprietà morfologiche come per il tono della colorazione alquanto più intenso. I limiti cellulari generalmente sono poco distinti, tanto da non potersi escludere che in qualche punto esistano masse sinciziali simili a quelle osservate da Kose nei paragangli carotici degli Uccelli e da altri autori in altri paragangli. Soltanto in pochi casi sono riuscito a distinguere il contorno poligonale delle cellule reciprocamente compresse oppure la forma rotondeggiante di quelle isolate. La massa citoplasmatica si presenta meno abbondante che nelle cellule midollari delle capsule surrenali dello stesso animale: ha struttura omogenea finemente granulosa e, con le doppie colorazioni, assume una leggera tinta mista. Il nucleo, perfettamente distinguibile da quello delle cellule nervose e connettivali, è quasi sempre sferoidale (diam. μ 4-5), colorato piuttosto intensamente e consparso di poche e minute granulazioni cromatiniche.

In conclusione le cellule da me descritte, per i rapporti costanti con i gangli e di nervi simpatici del plesso subpericardiale, per il frequente raggruppamento in nidi compenetrati da uno stroma connettivo e da una ricca rete di capillari sanguigni e per il par-

ticolare abito morfologico, si dimostrano della stessa natura di quelle osservate da Kohn e da Kose nei paragangli intercarotici e cardiaci. I giacimenti da esse costituiti, perfettamente simili ai nidi raffigurati da Kohn in Taf. IV e da Kose in Taf. XXIV e probabilmente corrispondenti a quelli veduti da Valedinsky (Taf. 19-20, Fig. 2) nel cuore di vitello, debbono perciò riportarsi al sistema generale feocromo e considerarsi come veri paragangli.

— *Cavia cobaya* adulto. — In tale specie ho riscontrato disposizioni identiche a quelle descritte nella precedente. Gli elementi cromaffini cardiaci difficilmente rimangono coloriti in seguito a trattamento con miscele cromiche; soltanto in via eccezionale ne ho osservato qualche piccolo gruppo che presentava una reazione giallo-bruna.

— *Felis domestica* neonato. — Il plesso subpericardiale si distingue per una grande ricchezza di tessuto cromaffine le cui cellule, al contrario di quanto abbiamo constatato in *Mus* e *Cavia*, assumono di fronte ai liquidi cromici una colorazione giallo-bruna o giallo-orange più o meno accentuata ma sempre evidente. Questa reazione caratteristica prova decisamente l'esattezza delle conclusioni formulate a proposito delle due specie per prime sottoposte all'osservazione; conclusioni quasi esclusivamente stabilite sui caratteri morfologici e citologici dei corpi da me designati come cromaffini. Anche nel gatto tali corpi trovansi in stretta connessione con i ganglî nervosi (fig. 6) e presentano un volume variabilissimo. I piccoli giacimenti risultano costituiti di un solo nido che può contenere anche un numero molto scarso di cellule; i grandi invece constano d'un sistema di nidi compresi in un rivestimento connettivale comune ed alla loro volta circondati ciascuno da una capsula propria. La struttura dei nidi è la medesima descritta nel topo: le cellule cromaffini, cioè, giacciono fra le maglie d'un trabecolato connettivale, di cui generalmente non si distinguono che i nuclei, e si trovano in rapporto più o meno diretto con i numerosi capillari che irrigano l'organo e che al medesimo conferiscono un aspetto veramente caratteristico. Le cellule cromaffini, se si eccettui la loro reazione gialla con le miscele cromiche, presentano caratteri presso a poco identici a quelli descritti nel topo, compresa la proprietà di riunirsi in masse sinciziali. Oltre che in contatto e nell'interno dei ganglî, ho osservato piccoli nidi anche fra le fibre dei rami nervosi che costituiscono il plesso (fig. 7), come pure cellule isolate o in gruppi lungo la parete dei vasi di calibro minore decorrenti in prossimità dei ganglî. Non mancherò infine di ricordare che, cefalicamente alla regione auricolare, nel territorio del plesso cardiaco propriamente detto, ho pure incontrato, fra i grossi vasi che fanno capo al cuore, importanti depositi di tessuto cromaffine sotto forma di corpi piuttosto voluminosi perfettamente simili nella struttura ai paraganglî carotici.

— *Erinaceus europaeus* adulto. — I giacimenti cromaffini cardiaci sono qui anche più numerosi e in genere più voluminosi che nel gatto. Del resto mantengono gli stessi rapporti con i gangli ed i rami del plesso subpericardiale descritti nelle specie precedenti e mostrano la medesima costituzione: forse sono meno riccamente vascolarizzati (figg. 8

e 9). Le cellule del tessuto specifico raggiungono dimensioni piuttosto considerevoli e, contrariamente a quanto abbiamo verificato sin' ora, presentano limiti assai ben distinti conferendo agli organi un aspetto d' insieme del tutto paragonabile a quello rappresentato da Kohn (12) per i paragangli carotici del gatto (Taf. IV, Fig. 4). Anche qui però non mancano casi in cui si verifica un raggruppamento sinciziale di più cellule. Mediante l'impiego dei fissativi cromici, alcune cellule reagiscono intensamente in giallo, altre rimangono del tutto incolori: tanto le une quanto le altre possono costituire nidi a sè, oppure rinvenirsi mescolate in un medesimo nido. Non mi trovo peraltro in grado di stabilire se si tratti di due varietà distinte o piuttosto d' una stessa qualità d' elementi colpiti in diverso stadio funzionale. Certo si è che fra i due non esistono differenze di struttura apprezzabili.

— *Ovis aries* giovane. — Di tale specie ho sezionato soltanto una piccola porzione della regione auricolare contenente un ganglio. Nell' interno di questo ho incontrato un bellissimo nido di cellule cromaffini colorite in giallo-citrino. Il nido è rivestito da una capsula connettivale propria e mostra la stessa struttura già descritta nelle altre specie.

*
* *

Giunto al termine della presente memoria con la quale ho avuto occasione di dimostrare l' esistenza, nel cuore dei Mammiferi, di due tipi cellulari entrambi caratterizzati, sebbene del tutto autonomi l' uno dall' altro, dalla proprietà comune di ritrovarsi nelle più diverse parti dell' organismo, mi sia concesso di istituire un paragone fra i medesimi e di passare a qualche considerazione d' indole generale.

Come gli elementi cromaffini, per la loro derivazione, per la loro struttura, per le loro reazioni di fronte ai reagenti della tecnica microscopica, per la loro distribuzione ed i rapporti anatomici, rappresentano un tipo cellulare comprendente più varietà ma perfettamente definito, altrettanto le « Mastzellen », giusta i risultati dei recenti studi di Maximow, significano una forma specifica cellulare del tutto individualizzata e nettamente distinta da ogni altra dell' organismo. La presenza costante e la diffusione di queste due specie cellulari, non solo nel corpo dei Mammiferi, ma altresì in quello dei rimanenti Vertebrati, depongono con sicuro indizio per un' alta funzione ad ambedue riservata nell' economia animale. Per quanto limitate le attuali cognizioni sulla natura di queste funzioni ed incompleto l' accordo fra gli autori, prevale tuttavia l' opinione che in entrambi i casi si tratti di attività secretrici. Tanto gli elementi cromaffini infatti, quanto le « Mastzellen », si distinguono per la presenza nel citoplasma di inclusioni del tutto paragonabili ai granuli di secrezione degli elementi ghiandolari tipici, non che per gl' intimi rapporti da cui son legati al sistema vascolare; rapporti i quali non possono riuscire che altamente favorevoli all' esercizio di una funzione secernente. Aggiungasi, per il tessuto cromaffine, la particolare distribuzione del connettivo nell' interno dei paragangli, il quale venendo a limitare intorno alle cellule un completo sistema di aperture e di lacune, sembra a bella posta ordinato, secondo il giusto pensiero di Kose, nel modo più favorevole all' eliminazione di

prodotti secreti. Se adunque le proprietà dei due tipi cellulari in parola coincidono anche nel valore secretivo della loro attività, a me pare che entrambi possano distinguersi dai restanti organi ghiandolari per il carattere della dispersione nell' organismo, la quale forse corrisponde a particolari contingenze del loro ufficio.

Si tratta perciò d' una ben definita categoria di organi secretorii, i quali, indipendentemente dalla loro derivazione embrionale e dalla natura dei prodotti elaborati, hanno in comune la proprietà di trovarsi disseminati nelle regioni più varie del corpo. Alla quale categoria che, in contrapposto all' altra degli « *organi ghiandolari a residenza localizzata* », potremo distinguere come quella degli « *organi ghiandolari diffusi* », debbono forse ascriversi pure altri tipi di cellule, le quali, secondo le vedute più recenti, sarebbero investite di una funzione secretrice specifica [vedi i paragrafi di Prenant-Bouin-Maillard (21a) sulle cellule adipose e pigmentarie] e, come le cromaffini e le « Mastzellen », si distinguono per una larga distribuzione nell' organismo animale.

Per concludere, possiamo ricapitolare quanto venne esposto precedentemente nei seguenti termini:

a) Nella regione cardiaca dei Mammiferi esistono, variamente distribuite, « Mastzellen » e cellule cromaffini.

b) Le « Mastzellen » si rinvengono, isolate o in piccoli gruppi, in tutte le parti ove esiste tessuto connettivo; cioè nello spessore del pericardio, nel tessuto adiposo, alla superficie dei tronchi nervosi, alla periferia o nell' interno dei cumuli gangliari, nell' avventizia dei vasi, nel connettivo intermuscolare, etc. Per quanto varia, la distribuzione delle « Mastzellen » è prevalentemente perivascolare.

c) Le cellule cromaffini giacciono, talora isolate, per lo più sotto forma di nidi diversamente voluminosi o di aggregati di nidi, alla periferia o nell' interno dei gangli e dei nervi del plesso subpericardiale. Qualche elemento si osserva anche lungo la parete dei vasi di minor calibro prossimi ai ganglî cardiaci. Nella regione extracardiaca immediatamente soprauricolare si rinvengono pure grossi depositi cromaffini in relazione con i gangli del plesso cardiaco principale. I nidi possono essere muniti o no d' un involucro connettivo proprio: in ogni caso le cellule, singolarmente o in gruppi, sembrano disposte fra le trabecole d' un delicato stroma connettivale e si trovano in stretto rapporto con i capillari sanguigni che numerosi circolano fra di loro. Mediante trattamento con miscele cromiche, in talune specie esse rispondono con la caratteristica reazione gialla da cui derivò il loro nome, in altre rimangono del tutto incolori: talora, in numero più o meno grande, si riuniscono a formare masse sinciziali. In complesso i giacimenti da me osservati nella regione cardiaca dei Mammiferi presentano gli stessi caratteri morfologici dei paragangli carotici e le stesse relazioni col sistema simpatico e col vascolare dei paragangli in genere. La loro esistenza dimostra sempre più ampio il territorio di distribuzione del tessuto cromaffine nell' organismo dei Mammiferi.

d) « Mastzellen » e cellule cromaffini, in base alla loro natura secretice e alla loro dispersione nell' organismo, vengono a costituire una categoria a parte di organi ghiandolari distinguibili come « diffusi »; tra i quali forse sono da annoverarsi altri tipi di cellule del pari disseminate in diverse regioni del corpo e presumibilmente investite d' una funzione secernente.

Dal Laboratorio di Anatomia comparata della R. Università di Bologna, maggio 1907.

BIBLIOGRAFIA

1) Berkley H. — On complexe nerve terminations and ganglion cells in the muscular tissue of the heart ventricle. *Anat. Anz., Bd. 9, 1894.*

2) Cyon E. v. — Die Nerven des Herzens. Ihre Anatomie und Physiologie. *Berlin, 1907.*

3) Dogiel A. S. — Zur Frage über den feineren Bau der Herzganglien des Menschen und der Säugethiere. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 53, 1899.*

4) Dogiel I. D. — Vergleichende Anatomie, Physiologie und Pharmakologie des Herzens. *Kasan, 1895.* (Russo).

5) Eisenlohr — Ueber die Ganglienzellen und Nerven des menschlichen Herzens. Diss. inaug. *München, 1886.*

6) Engelmann — Das Herz und seine Thätigkeit im Lichte neuerer Forschung. *Berlin, 1903.*

7) Giacomini E. — Contributo alla conoscenza delle capsule surrenali nei Ciclostomi. Sulle capsule surrenali nei Ciclostomi. Sulle capsule surrenali dei Petromizonti. *Monit. Zool. ital., Anno 13, 1902.*

8) His W. jun. — Die Entwickelung des Herznervensystems bei Wirbelthieren. *Abhandl. d. k. Sächs Ges. d. Wissensch., math. phys. Cl., Bd. 18, 1893.*

9) Jacques P. — Recherches sur les nerfs du coeur chez la grenouille et les mammifères. *Journ. de l'anat et de la physiol. Nov.-Dèc. 1894.*

10) id. — L'innervation ganglionnaire du coeur des mammifères. *C. R. XII Congr. intern. de méd. Moscou, 7-14 août 1897. V. 2, 1899.*

11) Kohn A. — Ueber die Nebenniere. *Prager med. Wochenschr., Jahrg. 23, 1898.*

11a) id. — Die chromaffinen Zellen des Sympathicus. *Anat. Anz., Bd. 15, 1899.*

12) id — Ueber den Bau und die Entwicklung der sog. Carotisdrüse. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 56, 1900.*

13) id. — Die Paraganglien. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 62, 1903.*

14) Koplewsky — Veränderungen der Ganglienzellen bei Erkrankungen des Myocards. Diss. *Petersburg, 1881.*

15) Kose W. — Ueber das Vorkommen « chromaffiner Zellen » im Sympathicus des Menschen und der Säugetiere. *Sitzungsber d. Deutschen naturw.-med. Vereins f. Böhmen « Lotos ». 1898.*

16) id. — Die Paraganglien bei den Vögeln. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 69, 1907.*

17) Lomakina Nadine — Ueber Verlauf und Bedeutung der Herznerven. *Zeitschr. f. Biol., Bd. 39, N. F. Bd. 21, 1900.*

18) Maximow A. — Ueber die Zellformen des lockeren Bindegewebes. *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 67, 1906.*

19) Noc F. E. — Étude anatomique des ganglions nerveux du coeur chez le chien et leurs modifications dans l'intoxication diphtérique expérimentale aigüe. Thése. *Bordeaux, 1899.*

20) Openchowsky Th. v. — Beitrag zur Kenntniss der Nervenendigungen im Herzen. *Arch. f. mikr. Anat, Bd. 22, 1883.*

21) Ott. — Zur Kenntniss der Ganglienzellen des menschlichen Herzens. *Prager med. Wochenschr., 1885.*

21a) Prenant A., Bouin P. & Maillard L. — Traité d'histologie. Tom. I. Cytologie générale et spéciale. *Paris, 1904.*

22) Remak R. — Neurologische Erläuterungen. *Muller's Arch., 1844.*

23) Sabrazès J. et Husnot P. — Tissu interstitiel des surrénales: Mastzellen et macrofages. *C. R. Soc. Biolog, T. 62, n. 20, 1907.*

23a) id. — Mastzellen dans les surrénales des animaux. *Ibid.*

23b) Schmidt — Ueber die Innervation des Herzens der Säugetiere. Diskussion zu dem Vortrage von Jacques: L'innervation ganglionnaire du coeur des mammifères. *C. R. XII Congr. intern. méd. Moscou 1897. Vol. 2, 1899.*

24) Schwartz S. — Ueber die Lage der Ganglienzellen im Herzen der Säugethiere *Arch. f. mikr. Anat, Bd. 53, 1899.*

24a) Shuk N. N. — Ueber die Nerven des Herzens. *Woprossy nerwno-psich. med., Bd. 8, Kiew, 1903.* (Russo).

25) Smirnow A. — Die Struktur der Nervenzellen im Sympathicus der Amphibien *Arch. f. mikr. Anat., Bd. 35, 1890.*

26) id. — Einige Bemerkungen über die Existenz von Ganglienzellen in den Herzventrikeln des Menschen und einiger Säugethiere. *Anat. Hefte; 81 Heft. (Bd. 27, H. 1), 1904.*

26a) Stilling H. — A propos de quelques expériences nouvelles sur la Maladie d'Addison. *Revue de Médecine, 1890.*

26b) id. — Die chromophilen Zellen und Körperchen des Sympathicus. *Anat. Anz., Bd. 15, 1899.*

27) Valedinsky I. A. — Zur Frage über die Nervenknoten im Herzventrikel einiger Säugetiere. *Anat. Hefte; 81 Heft (Bd. 27, H. 1), 1904.*

28) Vignal — Recherches sur l'appareil ganglionnaire du coeur des vertébrés. *Arch. de physiol., T.8, 2e ser., 1881.*

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Indicazioni comuni a tutte le figure:
c.cr, giacimento di cellule cromaffini,
cg, cellula gangliare,
cs, capillare sanguigno,
n, tronco nervoso.

Figg. 1 e 1*a* — *Mus decumanus* var. *alb.*, adulto.
« Mastzellen » e nuclei connettivali della regione cardiaca.
Il citoplasma ed i granuli di secrezione delle « Mastzellen » si presentano coloriti metacromaticamente in rosso-vinoso; i nuclei invece, come quelli delle cellule connettivali, sono coloriti in bleu.
Sublimato acetico; tionina secondo il metodo Nissl. — Ingrandimento diam. 1120.

Figg. 2 2*a*, 2*b* e 2*c* — *Felis domestica*, neonato.
« Mastzellen » e nuclei connettivali della regione cardiaca.
Le « Mastzellen » hanno un corpo cellulare meno voluminoso di quelle del topo ma invece un nucleo più grande. Il citoplasma ed i minuti granuli di secrezione mostrano la stessa reazione metacromatica.
Alcool assoluto; tionina alcoolica. — Ingrandimento diam. 1120.

Fig. 3 — *Mus decumanus* var. *alb.*, adulto.
Porzione di ganglio del plesso subpericardiale (regione auricolo-dorsale) in contatto, perifericamente, con un nido di cellule cromaffini. *fa*, fasci di fibre amieliniche sezionati longitudinalmente; *fm*, fascio di fibre mieliniche sezionato trasversalmente.
Nel preparato le cellule cromaffini non presentano la reazione cromica.
Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina. — Ingrandimento diam. 486.

Fig. 4 — *Mus decumanus* var. *alb.*, adulto.
Giacimento cromaffine nell'interno di un ganglio del plesso snbpericardiale (regione auricolo-dorsale).
Nel preparato le cellule cromaffini non presentano la reazione cromica.
Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina. — Ingrandimento diam. 552.

Fig. 5 — *Mus decumaus* var. *alb.*, adulto.
Giacimento cromaffine nell'interno di un grosso tronco nervoso del plesso cardiaco (regione sopraauricolare).

Nel preparato le cellule cromaffini non presentano la reazione cromica.

Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina. — Ingrandimento diam. 224.

Fig. 6 — *Felis domestica*, neonato.

Porzione di ganglio cardiaco della regione auricolare in rapporto con un giacimento di cellule cromaffini.

Nel preparato le cellule cromaffini presentano la reazione cromica (colorazione giallo-citrina).

Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina. — Ingrandimento diam. 552.

Fig. 7 — *Felis domestica*, neonato.

Nido di cellule cromaffini nell'interno di un nervo del plesso subpericardiale (regione auricolare).

Nel preparato le cellule cromaffini presentano la reazione cromica (colorazione giallo-bruna).

Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina — Ingrandimento diam. 283.

Fig. 8 — *Erinaceus europaeus*, adulto.

Veduta d'insieme di un grosso paraganglio cardiaco della regione auricolare. *ap*, porzione della parete dell'arteria polmonare (schematica).

Nel preparato si osserva che alcuni nidi contengono cellule cromaffini incolori; altri tutte colorite in giallo-citrino o giallo-bruno; altri infine cellule incolori e colorite mescolate insieme.

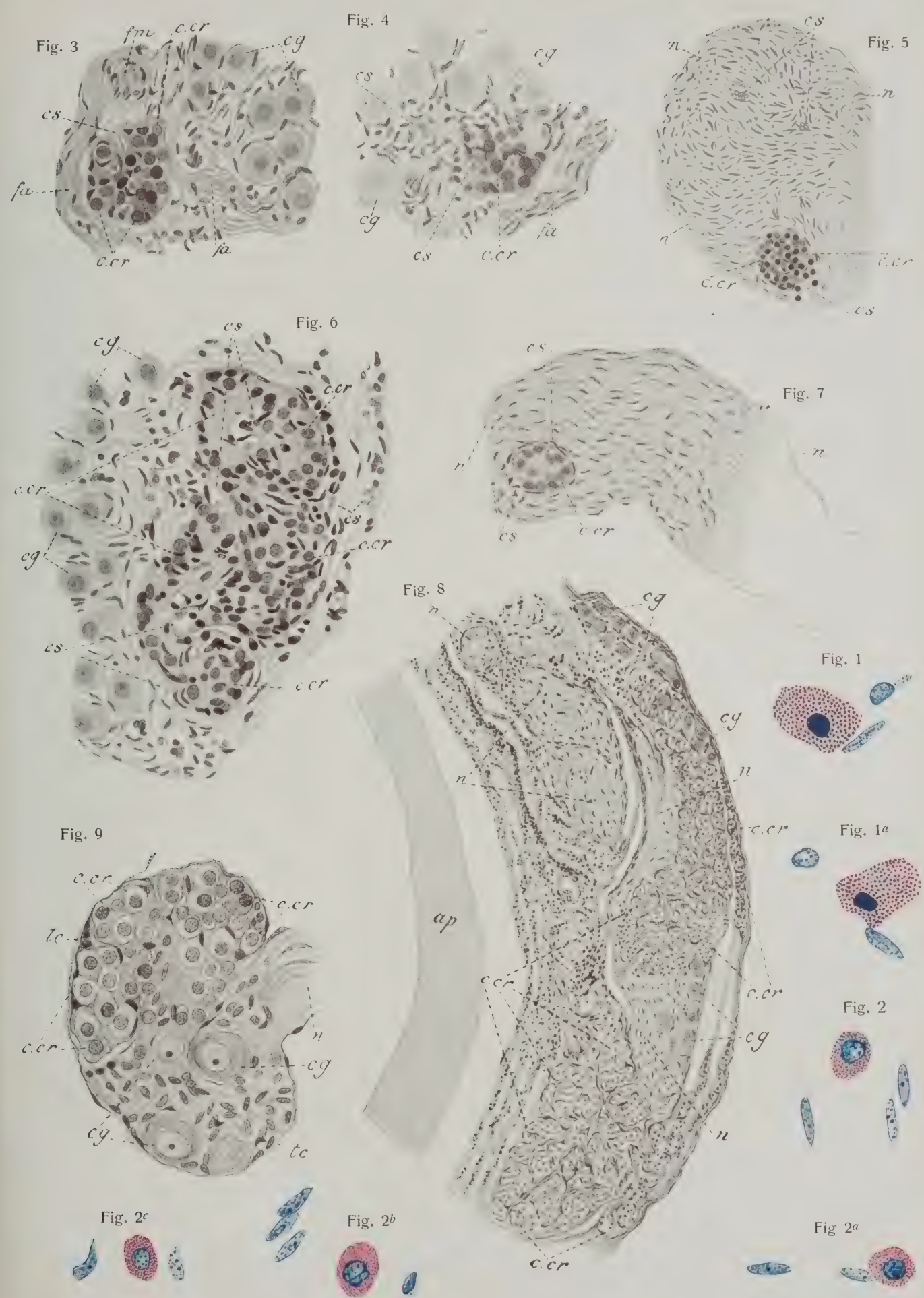
Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina. — Ingrandimento diam. 100.

Fig. 9 — *Erinaceus europaeus*, adulto.

Piccolo paraganglio cardiaco della regione sopraauricolare. *tc*, teca connetivale di rivestimento comune al deposito cromaffine ed al ganglio nervoso.

Nel preparato gli elementi cromaffini sono quasi tutti intensamente coloriti in giallo-bruno e presentano contorni ben definiti.

Liquido di Müller + formolo; emallume, eosina. — Ingrandimento diam. 560.

P. Gregori dis.

ULTERIORI RICERCHE SUI RESTI DEL SACCO VITELLINO

DEGLI INVOLUCRI EMBRIONALI E DEI LORO RISPETTIVI VASI

NELLE TESTUGGINI E NEI COCCODRILLI

MEMORIA

DEL

PROF. ERCOLE GIACOMINI

(letta nella Sessione del 10 Marzo 1907)

(CON DUE TAVOLE DOPPIE)

In una mia breve nota di quattro anni fa « sui resti del sacco vitellino nelle Testuggini » (1) feci rilevare che in questi Rettili resti del sacco vitellino si riscontrano sempre, non solo durante la prima età ma per tutta la vita, insieme a certe disposizioni vascolari, ossia persistenza della vena e dell' arteria onfalo-mesenteriche, come traccie delle antiche disposizioni embrionali, e mostrai inoltre che nelle Tartarughine nate da pochi giorni sulla faccia dorsale dell' ombelico cutaneo trovasi un corpicciuolo sferico od ovale discretamente grande che a poco a poco regredisce e scompare. Cotesto corpicciuolo, al quale si attacca l' apice della vescica urinaria, io paragonai al corpo allantoideo (corpus allantoideum) già da me osservato nei neonati di *Lacerta* e di *Tropidonotus* e dovuto a parti dell' amnios e dell' allantoide, che in questi, agli ultimi tempi della vita embrionale, per il meccanismo di recezione del sacco vitellino, entrano nella cavità addominale (2).

Sin da quando pubblicai la suddetta nota, ebbi in animo di studiare la disposizione degli involucri embrionali nelle Testuggini e il meccanismo per mezzo del quale in esse il sacco vitellino viene introdotto nella cavità dell' addome, poichè era soltanto colla conoscenza di tale meccanismo che potevasi spiegare la formazione del corpo allantoideo Ma ad onta di replicati tentativi per avere uova di *Testudo graeca* o di *Emys lutaria* sulle quali compiere la desiderata ricerca, non mi fu possibile raggiungere lo scopo, perchè ottenni sol-

---

(1) *Monit. Zool. Ital. Anno XIV, Firenze 1903 (Rendic. della IV assemb. ord. e del Convegno dell' Un. Zool. Ital. in Rimini, 12-16 Sett 1903).*

(2) Giacomini E. — Nuovo contributo alla migliore conoscenza degli annessi fetali nei Rettili. Recezione del sacco vitellino e dell'allantoide nella cavità addominale. *Monit. Zool. Anno IV. Firenze 1893.*

Sul meccanismo di recezione del sacco vitellino nella cavità addominale degli Uccelli paragonato a quello dei Rettili. *Ibid. IV. 1893.*

tanto uno scarso numero di uova e perchè queste poche o non mi si svilupparono o mi morirono già nei primi tempi. Tuttavia, studiando la struttura microscopica del corpo allantoideo, del quale volli pure seguire il processo di regressione, arrivai a persuadermi che la mia interpretazione era giusta, poichè tra le parti costitutive di quel corpo si trovavano residui epiteliali provenienti senza dubbio dall' epitelio dell' allantoide. Recentemente però Hochstetter (1) che raccolse in gran copia uova di *Emys lutaria*, una parte delle quali riuscì a fare completamente sviluppare in laboratorio fino alla schiusa dei piccoli, ebbe agio di esaminare la disposizione degli involucri embrionali, i loro rapporti col sacco vitellino e di assistere pertanto al meccanismo del tutto speciale pel cui mezzo questo entra nella cavità viscerale e si determina contemporaneamente la formazione del corpo allantoideo. Or bene, le ricerche di Hochstetter dimostrano che appunto alla formazione del corpo allantoideo concorre per la massima parte l' allantoide, poichè allantoide e amnios nell' *Emys*, come forse in tutti i Cheloni, non vengono abbandonati al momento della schiusa, ma, effettuandosi l' apertura di detti involucri in corrispondenza od in vicinanza della connessione siero-amniotica, i medesimi, ossia l' amnios lacerato e specialmente l' allantoide che, senza subire lacerazione, si conserva integra, mentre cooperano a sospingere il sacco, sul cui polo distale si raccolgono e si contraggono, nella cavità dell' addome, vi penetrano anch' essi dando luogo alla formazione del corpo allantoideo (2).

Ora con la presente memoria intendo di illustrare più ampiamente, corredandoli di figure esplicative, i fatti nella mia breve nota accennati. Vi aggiungo nuove osservazioni relative al processo di riassorbimento del sacco vitellino, alla struttura del corpo allantoideo e alla sua regressione ed ai vasi allantoidei.

Per le osservazioni, particolarmente per quelle sui vasi allantoidei, oltre alle Tartarughe neonate, giovani e adulte, dissecai embrioni di *Testudo graeca* e di *Emys lutaria* già fissati e conservati in alcool, e mi giovai poi molto dello studio delle serie di sezioni trasverse di embrioni a vario grado di sviluppo sì dell'una che dell'altra specie messe a

---

(1) Hochstetter F. — Ueber die Art und Weise wie die europäische Sumpfschildkröte ihre Eier ablegt und wie die Jungen dieses Tieres das Ei verlassen. *Sonderabdruck aus: Berichte des naturwiss.-mediz. Vereines in Innsbruck. Jahrgang 1905-1906.*

(2) Quando l'embrione si libera dagli involucri embrionali, di regola col suo arto anteriore destro li rompe nella regione della connessione siero-amniotica in modo da spingere l'arto tra i due lobi dell'allantoide situati ai lati della predetta connessione, sicchè il lume dell'allantoide non viene affatto aperto. Mediante i movimenti dell'arto, primo uscito, l'apertura s'ingrandisce rapidamente e tosto sporgono attraverso ad essa anche la testa e l'altro arto anteriore. Gl'involucri embrionali, da cui frattanto si sono liberati anche la parte posteriore del tronco, la coda e gli arti posteriori, si addossano al sacco vitellino, il quale è ora contenuto in una sacca formata da una parte dell'amnios, in corrispondenza di quella porzione del sacco vitellino prima rivolta verso il piastrone, e dalle due lamine dell'allantoide, all'esterna delle quali è saldata una membrana costituita in parte dalla sierosa e in parte dalla porzione dell'amnios che prima avvolgeva l'embrione Dalla detta sacca, per la retrazione sempre maggiore dell'allantoide, il sacco vitellino è gradatamente spinto nella cavità viscerale (Hochstetter).

Similmente in *Clemmys japonica*, come osservò Mitsukuri, gl'involucri embrionali vengono aperti per fenditura lungo la sutura siero-amniotica dai membri anteriori dell'embrione che sta per schiudere, in modo che quasi sempre l'allantoide si mantiene integra.

mia disposizione dal collega ed amico prof. Bertelli, al quale esprimo qui i miei vivissimi ringraziamenti.

Che anche nelle Tartarughe il sacco vitellino venisse accolto nella cavità addominale degli embrioni giunti al termine del loro sviluppo e prossimi a schiudere dall'uovo, era già noto a Duvernoy (1), il quale così ne fa menzione: « Les *Chéloniens* se rapprochent davantage des Oiseaux pour les changements qu'éprouve leur vitellus. Il diminue sans doute à proportion du développement. Cependant M. Tiedemann l'a trouvé encore considérable dans un foetus très avancé. Le sac vitellin entre dans l'abdomen encore volumineux, chez un foetus près d'éclore ».

Tiedemann (2), che portò il primo contributo all'embriologia delle Testuggini, descrivendo due uova di *Emys amazonica* con embrione quasi maturo, trattò degli involucri e del sacco vitellino, circa al quale dice che, ancora discretamente grande, ovale e ricco di vasi, era situato sotto l'addome e congiunto per mezzo del suo collo, attraversante la guaina amniotica e l'apertura ombelicale, alla parte media dell'intestino tenue senza che però il sottile tratto d'unione fosse cavo, sicchè non esisteva più una comunicazione pervia tra sacco vitellino e intestino.

Rathke (3) in un giovane esemplare di *Emys europaea*, il cui scudo dorsale misurava linee 11 $^3/_4$ di lungh. e 10 $^3/_4$ di massima larghezza, vide che esisteva ancora una cicatrice ombelicale di figura romboide e con superficie scabra, lunga linee 2 $^1/_2$ e larga al massimo 1''', mentre nella cavità addominale trovavasi ancora un sacco vitellino sferico del diametro di 2 $^1/_4$'''.

Rathke nota anche che i feti di *Emys* possono schiudere più tardi del solito, sia perchè le uova furono deposte tardivamente, sia perchè la stagione fu poco favorevole al loro sviluppo, e, appena schiusi, cadere in letargo (4). Egli ebbe al 28 di maggio un giovane esemplare in cui si trovava ancora una grande cicatrice ombelicale e nella cavità addominale un sacco vitellino discretamente grande.

---

(1) Duvernoy — Articolo « Ovologie, Anat. et Physiol. » nel *Dictionnaire universel d'histoire naturelle dirigè par* M. Charles D'Orbigny. *Paris 1849. Tome IX. Pag. 307.*

(2) Tiedemann F. — Zu Samuel Thomas Soemmerings Jubelfeier. *Heidelberg und Leipzig 1828.* (Citato da Duvernoy e da Rathke).

(3) Rathke H. — Ueber die Entwickelung der Schildkröten *Braunschweig 1848.*

(4) Secondo Rathke non è da credersi che questi giovani lascino in primavera le loro uova le quali abbiano passato l'inverno nella terra e siansi poi sviluppate. Rollinat (Sur l'accouplement automnal de la Cistude d'Europa. *Bull. de la Soc zool. de France. T. 24, N. 2, pag. 103-106*) afferma che l'accoppiamento della *Cistudo Europaea* accade pure nell'autunno (in novembre) ma non dice se uova vengano deposte anche in quest'epoca, la qual cosa del resto sembra poco probabile. Siccome però nella primavera si raccolgono moltissimi giovani delle dimensioni circa di quelli appena sgusciati dall'uovo, è certo che, avendo essi schiuso nell'autunno, il loro accrescimento durante il lasso di tempo trascorso in letargo è quasi inapprezzabile [Miram (Beiträge zur Naturgeschichte des Sumpfschildkröte, *Emys europaea*, in: *Bull. de la Société impériale des Naturalistes de Moscou. Annèe 1857*) riferì che nei dintorni di Kiew le uova deposte dall'*Emys europaea* rimangono sotterra fino alla prossima primavera (fino all'Aprile) sicchè i giovani ne schiuderebbero dopo dieci od undici mesi circa].

Notevole è il fatto che Rathke in un embrione di *Testudo* non ancora schiuso trovò il sacco vitellino che stava per entrare nella cavità addominale. Esso era discretamente grande con la forma di un ovale o di una pera, situato ancora fuori della cavità addominale, ma in maniera che la sua estremità più sottile penetrava alquanto nell'ampia apertura ombelicale e la sua estremità più grossa si dirigeva verso l'avanti. La sua estremità più sottile passava nell'apice di un'ansa dell'intestino tenue di guisa che tra l'uno e l'altra esisteva soltanto un restringimento ma non uno speciale peduncolo o ductus vitellarius; mancava però una comunicazione cava tra il sacco vitellino e l'intestino, talchè le cavità di ambedue erano manifestamente separate l'una dall'altra. Anche nei giovani di *Chelonia,* di *Trionyx aegyptiacus, Sphargis coriacea, Terrapene tricarinata, Emys* e *Platemys* Rathke vide che esisteva ancora nella cavità viscerale, sessile o appeso alla parte media dell'intestino per mezzo di un peduncolo solido estremamente corto, un sacco vitellino rotondo, assai piccolo, sicchè esso era già molto vicino alla sua completa scomparsa. Dalla parete del sacco vitellino si elevavano verso l'interno grosse pieghe, discretamente alte, di diversa lunghezza e irregolarmente ripiegate, ognuna delle quali conteneva una rete di delicati vasi circondati da una guaina formata dalla membrana interna del sacco vitellino, alla quale era attaccato un sottile strato di tuorlo.

Rathke fece inoltre interessanti osservazioni sui vasi onfalo-mesenterici e sui vasi ombelicali (allantoidei), le quali dovrò riferire più sotto parlando di detti vasi.

Dalle ricerche di Rathke bisogna venire al lavoro di Mitsukuri (1) sulle membrane fetali delle Testuggini giapponesi per avere qualche altra notizia sui resti del sacco vitellino in questi Rettili. Mitsukuri stesso vi accennava però soltanto incidentalmente notando che in *Clemmys japonica* e *Trionyx japonicus* il sacco vitellino persiste per parecchi mesi dopo la nascita nella cavità addominale, avendolo egli trovato in giovani Tartarughe nella primavera dell'anno seguente a quello in cui erano nate.

Voeltzkow ritiene che nelle Testuggini il sacco vitellino scompaia assai presto poichè, secondo le sue ricerche in *Chelonia imbricata,* esemplari giovanissimi di questa specie, esaminati otto giorni dopo la schiusa, mostravano quell'organo già ridotto alla grandezza di un piccolo pisello.

Se per i dati bibliografici surriferiti si conosceva sin da molto tempo che nelle Testuggini, come accade, salvo qualche rara eccezione *(Lacerta vivipara, Seps chalcides),* negli altri Rettili e negli Uccelli, il sacco vitellino viene accolto nella cavità addominale dell'embrione poco tempo prima che questo schiuda dall'uovo, non si sapeva per altro con quale meccanismo il fatto si svolgeva. Tale meccanismo, alquanto diverso da quello che si verifica negli altri Rettili (2), compresi i Coccodrilli (3), e negli Uccelli (4), fu, come sopra

---

(1) Mitsukuri K. — On the Foetal Membranes of Chelonia. *The Journal of the College of Science, Imperial University, Japan. Vol. IV. Part. I. Tokyo 1891.*

(2) Giacomini E., l. c.

(3) Voeltzkow A. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. IV. Keimblätter, Dottersack und erste Anlage des Blutes und der Gefässe bei *Crocodilus madagascariensis* Grand. *Abhand. herausg. von der Senckenberg. naturf. Gesellschaft. Bd. XXVI Heft III. 1901.*

(4) Virchow H. — Der Dottersack des Huhnes. *Internat. Beiträge zu wiss. Medicin Festschrift, Rudof Virchow gevidmet zur Vollendung seines 70 Lebensjahres. Bd. I.*

ricordai, recentemente studiato da Hochstetter (1) in *Emys lutaria*. Per le Testuggini non si conosceva nemmeno il processo di regressione del sacco vitellino. È noto che generalmente nei Sauropsidi il sacco vitellino, passato nella cavità addominale, ben presto regredisce fino a scomparire del tutto senza lasciare traccia di sè. Ma, a parte che in alcuni Uccelli, cioè nei Palmipedi e nel massimo numero degli Uccelli palustri, rimane, come segno del sacco vitellino, un diverticulum coecum vitelli a guisa di un corto cieco, inserito nel mezzo dell'intestino medio, con una cavità che sbocca nel lume intestinale (2), e che nei Ratiti molto a lungo, ovvero per tutta la vita, si conserva, sebbene in forma degenerata, anche un resto del tuorlo medesimo (3), in alcuni Rettili resti del sacco vitellino possono accidentalmente trovarsi pure nell'adulto. Infatti Strahl (4) rinvenne resti del sacco vitellino in alcuni esemplari adulti di *Lacerta* e in giovani orbettini *(Anguis fragilis)* di mezzo anno. Per le Tartarughe però, se ne togli l'accenno di Rathke e di Mitsukuri che videro il sacco vitellino negli esemplari giovani sgusciati di corto o solo da qualche mese, nessun autore aveva mostrato che resti di quest'organo embrionale si hanno, normalmente, pure negli adulti. Inoltre, mentre nella *Lacerta* fu anche studiato da Bersch (5) il processo di regressione del sacco vitellino, dopo la sua penetrazione nella cavità addominale, e uno studio simile venne fatto da Voeltzkow (6) per il sacco vitellino del *Crocodilus madagascariensis* Grand. (*Crocodilus niloticus* Laur.) nel quale scomparirebbe assai presto, e affatto recentemente ricerche sul riassorbimento del sacco vitellino residuale furono eseguite da L. Cohn (7) nell'*Anguis fragilis* L., per le Testuggini mancavano ancora ricerche in questo senso, donde la ragione delle mie indagini che mi condussero così a rilevare altri fatti relativi alle traccie che nell'adulto rimangono di quelle disposizioni legate nell'embrione alla presenza ed alla funzione degli annessi fetali (8).

Le mie osservazioni si fondano sopra un abbondantissimo numero di esemplari di *Testudo graeca* L. e di *Emys lutaria* Marsili (*Emys europaea* Gray).

Per l'*Emys lutaria* esaminai una serie di oltre 60 esemplari, la quale va da giovani schiusi da poco tempo, con un piastrone della lunghezza di mm. 20, su su agli adulti con piastrone lungo cm. 13,5. Un'altra serie consimile esaminai per la *Testudo graeca* dai

---

(1) l. c. Quanto ai particolari di questo meccanismo rimando al lavoro di Hochstetter.

(2) Gadow H. — Versuch einer vergleichenden Anatomie des Verdauungssystems der Vögel. II Theil. *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd 13. Jena 1879.*

(3) Siebold und Stannius — *Handbuch der Zootomie. II. T.* Die Wirbelthiere.

(4) Strahl H. — Ueber Dottersacksreste bei Reptilien. *Anatom. Hefte. Erste Abteilung. X Heft (III Bd., Heft III) Wiesbaden 1894.*

(5) Bersch C. — Die Rückbildung des Dottersackes bei Lacerta agilis. *Anatom. Hefte. Erste Abtheilung VI-VII Heft (II Bd., Heft III-IV). Wiesbaden 1893.*

(6) Voeltzkow A. — l. c. Keimblätter, Dottersach etc. bei *Crocodilus madagascariensis* Grand.

(7) Cohn L. — Ueber die Resorption des Dotterrestes bei Anguis fragilis L. *Zool. Anzeiger, Bd. XXX. 1906.*

(8) Per gli Uccelli ricerche sulla regressione del sacco vitellino furono eseguite da H. Virchow (l. c., Das Dottersach des Huhnes) come pure da Charbonnel-Salle et Phisalix (De l'evolution postembryonnaire du sac vitellin chez les oiseaux. *Comptes rendus de l'Ac. des sc. de Paris, T. CII).*

piccoli, nati soltanto da qualche giorno, il cui piastrone misurava mm. 24,5 di lunghezza, sino ad adulti con lo scudo ventrale di 11 cm. Mi fu pertanto possibile di seguire passo a passo tutto il processo di regressione del sacco vitellino ed osservare che il medesimo avviene lentamente, quantunque in alcuni esemplari più lentamente, in altri meno (1). Di più riuscii a stabilire che nell'adulto perdurano normalmente, quali segni della preesistenza del sacco vitellino, certe disposizioni da considerarsi come resti di quest'organo.

Sacco vitellino e vasi onfalo-mesenterici. Regressione del sacco vitellino.

Il sacco vitellino nelle Tartarughine (*Testudo*) schiuse da pochi giorni è ancora assai voluminoso relativamente alla grandezza del corpo dell'animale, misurando 21 mm. nell'asse maggiore e 11 mm. nell'asse minore; ha forma ovoidale con superficie esterna liscia ed occupa buona parte della cavità dell'addome nella quale si dispone ventralmente tra il fegato e la vescica urinaria, con l'asse maggiore diretto in senso trasversale (Tav. I, Fig. 1). S'inserisce ad un'ansa dell'intestino medio, dal lato opposto all'inserzione del mesenterio, e può dirsi che manchi addirittura di un peduncolo vitellino, talchè l'organo è affatto sessile sulla parete dell'intestino (Tav. I, Fig. 2); dalla parte del suo polo distale non aderisce all'ombelico addominale nè alla vescica e mostra così di non avere durante la vita embrionale connessioni, nemmeno vascolari, con l'allantoide, il che risulta anche dalle ricerche di Mitsukuri (2), mie (3) e di Hochstetter (4). Ad esso arrivano di solito due arterie onfalo-mesenteriche (arterie vitelline) che sono due rami di un'arteria staccatasi dalla mesenterica. Anzi l'arteria onfalo-mesenterica, che è poi l'arteria mesenterica dell'adulto, originatasi dalla radice sinistra (arco sinistro) dell'aorta, subito dopo l'arteria gastroepiploica (Bojanus) e molto vicino all'arteria celiaca o quasi insieme con questa, cammina diritta tra le lamine del mesenterio per dirigersi direttamente al sacco vitellino, ma poco avanti di raggiungerlo, ad una distanza maggiore o minore, variabile secondo gl'individui, si divide d'ordinario in due rami, le due arterie vitelline (onfalo-mesenteriche), che cingono a guisa di laccio l'intestino di fronte al luogo in cui s'inserisce il sacco vitellino e si gettano sul suo polo prossimale [Tav. I, Fig. 3-7, *a. v. (a. om.), a. v.' (a. om.')*]. Sono per lo più sostenute da pieghe del mesenterio bene evidenti. Similmente Rathke (5)

---

(1) Come estremi della rapidità di regressione del sacco vitellino ricorderò che per la *Testudo graeca* di fronte ad esemplari con piastrone lungo mm. 28 e sacco vitellino molto voluminoso ne trovai altri con piastrone lungo mm. 26,5 e sacco vitellino già piccolo quanto un grano di miglio. S'intende pertanto che in esemplari della stessa età il sacco vitellino può avere grandezza assai diversa.

(2) l. c.

(3) Giacomini E. — Contributo alla migliore conoscenza degli annessi fetali nei Rettili. 2ª Nota prev. *Monit. Zool. Ital. Anno II. Firenze 1892.*

(4) l. c.

(5) l. c.

Anche nei Coccodrilli manca ogni connessione del sacco vitellino con l'ombelico addominale e con la vescica urinaria.

nell' embrione e nei giovani di *Chelonia*, come anche di *Sphargis*, e in un giovane esemplare di *Emys europaea*, trovò due rami dell' arteria onfalo-mesenterica, mentre in un embrione di *Testudo graeca* potè riconoscere soltanto una semplice arteria, ma suppose che pure in questa specie fosse doppia. Ora io ho rilevato che tanto nell' *Emys* quanto nella *Testudo*, a seconda che l' arteria onfalo-mesenterica si biforca o meno, si possono avere due rami o un ramo solo (il sinistro), ossia due arterie vitelline od una sola (la sinistra), se non che quest' ultimo caso mentre è abbastanza frequente in *Testudo*, raramente invece s' incontra in *Emys;* e difatti nella *Testudo* trovai un' unica arteria in un terzo circa degli esemplari osservati, nell' *Emys* all' opposto soltanto nella proporzione del 10 per cento degli esemplari presi in esame. Pur esistendo due arterie, l' una di esse (la destra) può essere molto ridotta; rarissimamente si presentano ambedue fortemente regredite. Dal polo prossimale del sacco vitellino presso al punto di sua inserzione all' intestino si parte la vena vitellina od onfalo-mesenterica [*vv. (v. om.)*], la quale corre poi cranialmente lungo l' intestino sino alla porzione duodenale, passa, volgendo verso l' inserzione del mesenterio, fra il duodeno ed il pancreas e giunge al fegato formando una radice della vena porta: s' adagia per un tratto più o meno lungo sulla parete intestinale nel lato opposto all' inserzione del mesenterio ed è sostenuta per mezzo di una piega peritoneale tesa tra l' intestino e la vena medesima. Questa vena, che diverrà la vena duodenale dell' adulto, confluisce nell' attraversare il pancreas con la vena mesenterica prima di aprirsi nel tronco della vena porta, posto trasversalmente sulla faccia dorsale del fegato, nel cui lobo destro penetra camminando parallelamente al dotto coledoco (1).

Il sacco vitellino, che continua a fornire materiale nutritizio ai piccoli, dopo alcuni giorni dalla nascita comincia a lentamente regredire e a diminuire a poco a poco di volume, cosicchè scende alle dimensioni di mm. $9 \times 5{,}5$, $8{,}5 \times 4$ mantenendo ancora una figura ovoidale (Tav. I, Fig. 3), poi rimpiccolendosi maggiormente assume una forma sferica e si riduce sino alla grandezza di un chicco di canapa o di miglio oppure si mostra a guisa di un tubercoletto aderente con larga base all' intestino (Tav. I, Fig. 4-7) (2). Per un certo tempo, finchè il suo volume è ancora notevole, conserva la situazione tra il fegato e la vescica urinaria, ma diminuendo molto di volume il sacco vitellino coll' ansa che lo sostiene si situa di consueto sul lato sinistro dell' addome. Col regredire l' organo cangia pure di colore ed acquista una tinta giallo-rossastra o giallo-aranciata o bruna. Sebbene estremamente ridotto, non giunge mai ad una scomparsa completa, cosicchè in esemplari dell' età di parecchi anni (3) si scorge ancora in suo luogo attaccato all' intestino (Tav. I, Fig. 8, 9)

(1) Questa parte della vena porta e il suo sbocco sono situati alquanto medialmente alla vena cava inferiore (vena spermatica di Bojanus) che attraversa il fegato raggiungendolo pure per il lobo destro.

(2) In giovani esemplari di *Emys* raccolti nella primavera dell' anno seguente a quello in cui nacquero, può essere ancora discretamente grande giungendo talvolta a misurare mm. 6,5 nell' asse maggiore e mm. 4 nell' asse minore.

(3) È noto che l' accrescimento delle Tartarughe avviene molto lentamente. Veggasi la tabella data a questo proposito da Agassiz e riportata da Hoffmann (*Bronn's Klasse und Ordnungen des Thierreichs, VI Bd., III Abt.* Reptilien. I. Schildkröten). L' *Emys picta*, ad es., a 2 anni ha il piastrone lungo 25 mm.

un piccolo corpicciuolo che talvolta apparisce soltanto a guisa di un minuto tubercoletto di color bruno o giallo-aranciato, nel quale, come rivela l'esame microscopico, sono sempre contenute cellule vitelline residuali cariche di tuorlo modificato o di pigmento. Ed infine negli adulti in corrispondenza della primitiva sede del sacco vitellino vedesi un leggiero rilievo, sia di forma ovale sia rotonda, oppure un piccolo avvallamento che, tenuto conto della sua derivazione, chiamerò ombelico intestinale (Tav. I, Fig. 10-13). Di regola il sottile canale vitellino o vitello-intestinale (1) si oblitera più o meno tardi, non di meno talvolta, essendo pure scomparse tutte le cellule vitelline, nel tubercoletto che mostrasi alla superficie dell' intestino come resto del sacco, rinvenni, anche in esemplari d'età avanzata, un diverticolo della cavità intestinale rivestito di un epitelio simile a quello dell'intestino, il quale diverticolo deve ritenersi derivato dalla persistenza del condotto vitellino (2). Ma pur scomparso il sacco e il canale vitellino, rimangono sempre nell'adulto segni della preesistenza dell'organo e appunto uno di questi segni è rappresentato da un ombelico intestinale più o meno distinto, talvolta sporgente alla maniera di un piccolo tubercolo sur un'ansa dell' intestino tenue nel punto in cui si inseriva il sacco vitellino, tal'altra volta visibile soltanto a mo' d'una piccola cicatrice. Negli adulti però, anche quando al posto del sacco vitellino si ha solamente un piccolo ombelico intestinale, altri segni più importanti e più caratteristici sono dati dalla persistenza dei vasi vitellini, arteria e vena. Infatti l'arteria vitellina od onfalo-mesenterica, sostenuta, come nell'embrione e nei giovani, da una speciale piega del mesenterio (3), permane o con una sola diramazione o con ambedue le diramazioni che allora abbracciano a guisa di cingolo l'intestino nel punto (ombelico intestinale) dell'antica inserzione del sacco vitellino [Tav. I, Fig. 10-13 *a. v. (a. om.)*].

La vena vitellina od onfalo-mesenterica [*v. v. (v. om.)*] corre ora lungo la porzione duodenale dell' intestino; è divenuta la vena duodenale (« vena duodenalis » Bojanus) dell'adulto e come tale permane sempre, ma ciò che più interessa si è che essa, costantemente in *Testudo* non sempre in *Emys* (4), si estende ben distinta, o direttamente o con una sua diramazione, fino all' ombelico intestinale, ricordando lo stato embrionale. Va per altro av-

(1) Attraverso a questo canale, anche quando è pervio, non passa mai tuorlo nella cavità dell' intestino.

(2) Quanto al modo d'inserzione del sacco vitellino, vi è differenza tra ciò che si verifica nelle Tartarughe e nei Coccodrilli da un canto e quello che dall'altro canto si riscontra nella maggior parte dei Saurii e negli Ofidii, poichè mentre nei primi come pure in qualche Saurio, ad es. nel *Gongylus*, il sacco vitellino, similmente che negli Uccelli, s'attacca, con o senza peduncolo, direttamente all' intestino, nei rimanenti Lacertilii e negli Ofidii, dove il canale vitellino scompare precocemente, l'organo perde ogni diretto rapporto con l' intestino e s'appende invece al mesenterio con un picciuolo più o meno lungo, contenente i vasi onfalo-mesenterici. In quei rari casi, come in qualche esemplare di *Lacerta*, in cui trovasi nell'adulto un resto di sacco vitellino, questo è attaccato al mesenterio e non mostra alcuna connessione con la parete dell' intestino Pei confronti gioverà altresì notare che negli Uccelli, come nelle Tartarughe e nei Coccodrilli, l'arteria onfalo-mesenterica si divide in due rami che abbracciano l'intestino nel punto ove a questo s'inserisce il sacco vitellino.

(3) Le pieghe del peritoneo mesenteriale, che sostengono i due rami dell'arteria vitellina, quando sono molto sviluppate, formano ciascuna una tasca rivolta per lo più cranialmente.

(4) Probabilmente a causa della maggior lunghezza dell' intestino tenue.

vertito che in questo tratto distale la vena, sempre più sottile che nell' ampio tratto prossimale, può essere per la sua obliterazione ridotta ad un sottilissimo cordoncino solido, il quale non di meno risalta per il suo aspetto bianco opaco (Fig. 10 e 11). Il vaso nel suo tratto prossimale mantiene i rapporti che già possedeva agli ultimi tempi dello sviluppo embrionale e che corrispondono a quelli dal Bojanus descritti per la vena duodenale (1), la quale, come sopra rammentai, si dirige verso il pancreas, passa tra questo e l' intestino, e nell' attraversare il pancreas si congiunge con la vena mesenterica, formando insieme ad essa le radici della vena porta che ne è come la continuazione.

Secondo Rathke la vena onfalo-mesenterica sarebbe già completamente scomparsa nelle giovani Tartarughe. Merita però di essere qui riportato quanto egli scrisse relativamente a questo vaso e che mostra tuttavia l' accuratezza delle sue osservazioni: « La vena onfalo-mesenterica in prossimità della vena porta passava nella vena mesenterica ed era ancora discretamente ampia non soltanto negli embrioni di Testudo e di Chelonia ma anche nel giovane esemplare di Sphargis, all' incontro di un' ampiezza soltanto insignificante negli esemplari più avanzati e nei giovani di Chelonia e di Emys europea. Nelle rimanenti giovani tartarughe non si lascia più affatto ritrovare alcuna traccia di essa » (2). Noi invece abbiamo veduto che anche negli adulti non solo se ne riscontrano traccie sino in vicinanza dell' ombelico intestinale, ma se ne trova ben conservato il suo tratto prossimale come vena duodenalis, la quale mantiene i rapporti che la vena onfalo-mesenterica possedeva negli embrioni a termine e nei giovani (3).

Esame microscopico del sacco vitellino nelle varie fasi della sua regressione.

Il sacco vitellino esaminato poco dopo che venne accolto nella cavità addominale offre ancora, come dicemmo, un notevole volume. Nel suo interno non contiene una massa sciolta di deutoplasma, sibbene mostrasi percorso da numerose appendici che, sorgendo dalla sua parete a guisa di villosità, si dirigono verso il centro e ne riempiono quasi completamente la cavità, giacchè solo nel mezzo di questa può trovarsi una certa quantità di tuorlo libero, non percorso dalle dette appendici. Notevole è il fatto, già in parte rilevato da Mitsukuri, che mentre l'arteria vitellina si distribuisce alla superficie del sacco vitellino, la vena, che è molto più grande dell'arteria, non raccoglie rami dalla

(1) Devo però far notare che dalla descrizione e dalla figura che ne dà il Bojanus, non risulta che questa vena nel duodeno giaccia colla sua porzione distale sul lato opposto all' inserzione del mesenterio e sia sostenuta da una speciale piega del peritoneo.

(2) Rathke, l. c., *pag. 212-213.*

(3) Traccie della porzione prossimale della vena onfalo-mesenterica lungo il tratto iniziale dell' intestino tenue s' incontrano pure in esemplari adulti di *Gongylus ocellatus,* nei quali è inoltre riconoscibile un resto dell' arteria vitellina. Un residuo di questa arteria Strahl (l. c.) rinvenne in adulti di *Lacerta.* In qualche Mammifero, così nel Gatto (Dexter Franklin, On the vitelline vein of the Cat. *Amer. Journ. of Anat. Vol. 1)* i vasi del sacco vitellino e più specialmente la vena permangono fino ad alcuni giorni dopo la nascita.

superficie del sacco vitellino, ma col tronco principale penetra direttamente dentro la massa del vitello dove si ramifica mettendosi in rapporto con i capillari delle appendici, i quali ne formano le radici; ed infatti è facile vedere che diramazioni della vena attraversano il sacco vitellino approfondendosi dalla sua parete prossimale sino al polo distale (1). Tale disposizione facilita certamente il trasporto dei materiali nutritizi che, elaborati ed assorbiti dalle cellule vitelline rivestenti le appendici, passano nel lume dei capillari della rete vascolare contenuta nelle appendici medesime e di là giungono nella vena onfalo-mesenterica. Le appendici ad un'osservazione superficiale hanno l'aspetto di grosse pieghe di varia lunghezza, ma generalmente molto alte, con decorso ondulato o irregolarmente circonvolute, strettamente addossate l'una all'altra. Dispiegate, il che è agevole ad ottenersi esaminandole a fresco nella soluzione fisiologica di cloruro di sodio, ciascuna di esse risulta costituita da una rete di delicati vasi sanguiferi a maglie più o meno larghe le quali in seguito si rimpiccoliscono, si modificano e si alterano coll'avanzare della regressione del sacco vitellino. I sistemi capillari delle varie appendici si anastomizzano tra loro. Sui capillari sanguiferi, accompagnati da scarso connettivo, s'impiantano grandi cellule entodermiche vitelline (epitelio delle appendici) che, determinando piccoli rilievi emisferici, dànno alla superficie dei filamenti vascolari un aspetto bernoccoluto. La stessa parete del sacco vitellino alla sua faccia interna è rivestita da cellule vitelline (epitelio della parete) un po' meno grandi di quelle delle appendici, ma contenenti pure voluminosi globuli di tuorlo. A questo stadio le cellule delle appendici (Tav. I, Fig. 14), sebbene di forma alquanto irregolare, possono dirsi cilindriche. Le medesime con la loro estremità basale (prossimale), ove di solito risiede il nucleo, poggiano direttamente sulla parete del vaso e con l'estremità apicale (distale) arrotondata formano le piccole sporgenze, che conferiscono l'aspetto bernoccoluto alla superficie dei filamenti o cordoncini, dei quali le appendici si compongono Il loro citoplasma alla periferia forma come una esilissima parete delimitante il corpo cellulare e nell'interno un reticolo a sottili trabecole che circoscrivono amplie maglie in cui stanno racchiusi i globuli di tuorlo (2); esso è alquanto più abbondante alla base della

(1) Similmente nel Coccodrillo alcuni rami venosi più grossi attraversano il sacco vitellino e funzionano come da vasi collettori (Voeltzkow). Nel sacco vitellino di *Lacerta* e di *Tropidonotus* non solo attraversano l'organo ma si anastomizzano con i vasi allantoidei.

(2) L. Kohn (l. c., *Zool. Anzeiger 1906*), seguendo il concetto di Voeltzkow, ammette che le sfere di vitello per giungere nelle cellule dell'epitelio vitellino, che riveste la parete e le appendici dell'organo, si disgreghino in granuli vitellini, i quali, entrati nelle cellule, cominciano poi a fondersi tra loro formando le grosse sfere in esse contenute. Voeltzkow e L. Kohn non credono pertanto che intiere sfere di vitello, come ritiene H. Virchow, vengano incluse dalle cellule epiteliali. Io mi accordo invece con Virchow e penso che anche grossi globuli di tuorlo possano essere inchiusi dalle cellule dell'epitelio vitellino. A tale convinzione mi conduce il confronto tra le cellule delle appendici e della parete distale da una parte e quelle della parete prossimale dall'altra nel sacco vitellino di *Lacerta, Gongylus, Seps.* Mentre nelle prime sono contenuti grossi globuli di tuorlo, nelle seconde che appunto assumono il tuorlo sciolto, disgregato in granuli, raccolto nella cavità subgerminale, i granuli non si uniscono a costituire grosse sfere I globuli vitellini in seno alle cellule subiscono le modificazioni chimiche per le quali si sciolgono fornendo materiale nutritizio digerito, che sotto forma liquida viene assorbito e passa nel lume dei vasi della parete e délle appendici.

cellula attorno al nucleo. I globuli di tuorlo di forma sferica, ovoidale, ellissoidale oppure meno regolarmente configurati a causa della reciproca compressione, hanno varia dimensione, ma generalmente sono grandi. Vario è pure il loro aspetto essendo alcuni omogenei altri finamente granulosi quasi fossero gremiti di minutissimi vacuoli, mentre altri contengono gocciolette o vacuoli alquanto meno minuti, e dai globuli con quest' ultima apparenza si passa per gradi a globuli pieni di vacuoli discretamente grandi e infine a globuli che contengono pochi ma cospicui vacuoli a guisa di grosse vescicole, derivati probabilmente dalla fusione di quei più piccoli. Questi diversi aspetti dipendono dal vario grado di elaborazione subìta dai globuli nell' interno delle cellule vitelline.

La parete prossimale del sacco vitellino, specialmente presso la sua inserzione allo intestino, è più spessa (fatta astrazione dalle appendici parietali, le quali per altro qui mancano) che la parete distale; procedendo dal polo prossimale al polo distale dell'organo, lo spessore della sua parete va sempre più diminuendo. Al centro della parete prossimale si riscontra una struttura pressochè simile a quella offerta dalla parete dell' intestino. Lo studio microscopico delle sezioni seriali di sacchi vitellini a vario grado di regressione dimostra che il canale vitellino o vitello-intestinale talvolta si oblitera ben presto, tal'altra invece scompare assai tardivamente, ovvero anche permane come un piccolo diverticolo della cavità intestinale. Se, quando il sacco vitellino è voluminoso, il canale esiste ancora, l' epitelio della mucosa intestinale si continua, lievemente modificato, lungo il breve canale e si espande sul centro della parete prossimale del sacco, passando poi a poco a poco ad assumere la struttura dell'epitelio vitellino, col quale infine si continua e nel quale, in questa zona, si hanno anche cellule che sembrano occupate da un solo grosso vacuolo, da una sola grossa gocciola adiposa. Un rivestimento simile all' epitelio intestinale sulla parte centrale della parete prossimale s' incontra anche quando manca il canale vitellino. Più manifesta si rende la somiglianza di struttura tra parte centrale della parete prossimale e l' intestino, se si considera che nella detta parte trovasi all'esterno il rivestimento fatto da un sottile strato di cellule simili a quelle dell' epitelio peritoneale e che procedendo verso l' interno segue ad esso uno strato muscolare discretamente spesso, le cui fibre liscie decorrono in senso circolare, ed infine un epitelio eguale a quello che tappezza l'intestino (1), possedendo persino delle cellule mucipare (caliciformi). Lo spessore della parete prossimale è in gran parte occupato dalle sezioni di numerosi vasi di vario calibro, che altro non sono se non le diramazioni dei vasi onfalo-mesenterici.

Quanto alla funzione delle appendici parietali, non vi ha dubbio che esse compiano l' ufficio di elaborare ed assorbire il tuorlo, la qual cosa è dimostrata dal fatto che i vasi vitellini persistono, e che anzi la vena vitellina si mantiene molto ampia per lungo tempo anche nel suo tratto distale.

(1) Strahl nel sacco vitellino residuale di un giovane *Anguis fragilis* (raccolto nella primavera successiva alla sua schiusa) osservò che una parte della parete era rivestita da un alto regolare epitelio cilindrico, simile a quello dell' intestino.

Le appendici parietali del sacco vitellino delle Tartarughe, vedute pure da Clark (1) in *Chelydra serpentina* e da Voeltzkow (2) in *Chelonia imbricata*, sono molto simili a quelle del sacco vitellino dei Coccodrilli studiate e descritte da Voeltzkow per il *Crocodilus madagascariensis (C. niloticus)*.

Con la diminuzione di volume del sacco vitellino decresce l'altezza delle sue appendici parietali, ma queste esistono sempre, benchè modificate, anche quando il sacco è sceso alla grandezza di un cece o di un pisello. La superficie del sacco vitellino anche così rimpiccolito si mantiene liscia, non afflosciandosi mai. All'esame microscopico di sacchi vitellini già molto rimpiccoliti si trova che la loro parete prossimale continua ad essere percorsa da numerosi e larghi vasi, ramificazioni dell'arteria e della vena onfalo-mesenteriche; essa è più grossa della distale, possiede nello strato intermedio connettivale cellule muscolari lisce e all' interno è rivestita o completamente dall'epitelio del sacco vitellino o nella sua parte centralè da un epitelio simile a quello dell' intestino anche se non v' ha più traccia del canale vitellino. La parete distale è sottile e, procedendo dall' esterno verso l' interno, mostra, dopo l'esile rivestimento peritoneale, un tenue strato connettivale con rari e fini vasellini, a cui segue l'epitelio del sacco vitellino, il quale però in alcuni tratti è costituito da cellule molto basse, riconoscibili come cellule vitelline soltanto dal loro contenuto in granuli di tuorlo.

Le cellule dell' epitelio del sacco vitellino, di quell' epitelio cioè che riveste sì la parete che le sue appendici, sono adesso relativamente grandi, ma non delle dimensioni che le medesime possedevano allorchè il sacco vitellino era molto voluminoso. In confronto si mostrano basse e per la maggor parte contengono, come in un ampio vacuolo, una sola grossa sfera di tuorlo (Tav. I, Fig. 15). Il loro nucleo, situato nella loro parte basale, vario di forma, talvolta triangolare o semilunare, è grande, ricco di sostanza cromatica e con grossi corpuscoli nucleari.

Laddove è avvenuto il riassorbimento del tuorlo, i vasi delle appendici anzichè da distinte cellule sono circondati da uno strato protoplasmatico, come da un sincizio in cui si scorge soltanto qualche rara sfera di deutoplasma e in cui stanno disseminati grossi nuclei, parte dei quali con caratteri di cromatolisi.

Negli spazi tra le appendici si rinvengono cellule vitelline libere, le quali in alcuni punti si radunano anche in forti cumuli.

Successivamente la regressione del sacco vitellino procede in varia maniera, sicchè l'organo che siasi ridotto al volume di un chicco di canape o di miglio, ovvero ad un piccolo tubercoletto più o meno incorporato con la parete dell' intestino, offre nelle sezioni microscopiche un aspetto talmente svariato da non potersene dare una descrizione unica che valga per tutti i casi. Come carattere generale si ha che le appendici parietali sono

(1) Agassiz L. and Clark H. J. — Contributions to the natural history of the United States of America. *Vol. II, Parte III, Boston 1857*. Embryology of the Turtle. (Citato da H. Virchow e da Voeltzkow).

(2) l. c.

regredite e disfatte in gran numero (Tav. I, Fig. 16), e quelle che ancora rimangono sono divenute molto più corte o cortissime, ma tuttavia posseggono un rivestimento di grandi cellule epiteliali con nucleo voluminoso, ricco di sostanza cromatica, nel quale spicca un distinto nucleolo Il citoplasma di queste cellule contiene ancora qualche grossa sferula di tuorlo, oppure solamente deutoplasma elaborato e ridotto in fini granuli.

Tra le poche appendici rimaste si trovano cumuli di cellule vitelline libere, una parte delle quali provengono certamente da cellule dell' epitelio vitellino distaccate, come s' arguisce dai caratteri del loro nucleo piuttosto grande, mentre il nucleo delle cellule vitelline, libere fin dalla loro origine, è piccolo. Il protoplasma delle cellule vitelline libere è d' aspetto vacuolizzato o reticolato e contiene dei pallidi granuli di tuorlo.

Alla fine, effettuatasi la scomparsa delle appendici parietali, nell' interno del sacco vitellino si riscontrano svariatissime apparenze dovute senza dubbio ad un diverso processo seguìto nella regressione dell' intiero organo, ad una diversa partecipazione che vi prendono le cellule linfoidi, ad un diverso contegno del tessuto connettivo e alla varia degenerazione che colpisce le cellule vitelline residuali.

Spesso nell' interno del sacco vitellino estremamente ridotto si trovano delle lacune vuote (1) più o meno ampie. In qualche caso non si notano più appendici di sorta e allora la cavità del resto del sacco vitellino, deliminata da una parete piuttosto sottile, si mostra piena di cellule vitelline libere con protoplasma vacuolizzato e contenenti fini e pallidi granuli di tuorlo, la quale massa di cellule si può prolungare lungo il canale vitellino sino alla cavità dell' intestino se il canale esiste ancora (Tav. I, Fig. 18).

Altra volta invece l' avanzo del sacco vitellino mostra la parte esterna, periferica, della sua parete fortemente infiltrata di cellule linfoidi, mentre al centro lascia scorgere una o più cavità, non molto ampie, rivestite di cellule epiteliali con nucleo piccolo, assai stipate fra di loro e prive di granuli di tuorlo (Tav. I, Fig. 19 e 20). Questo epitelio, che invia perifericamente delle corte gettate, apparisce in alcuni punti (Fig. 20) sotto forma di masse protoplasmatiche disseminate di molti nuclei (2). Nell' interno delle cavità stanno racchiuse zolle granulose di tuorlo di colorito giallo aranciato e anche detriti di nuclei caduti in disfacimento. Alla periferia, presso la superficie del resto del sacco vitellino, possono trovarsi piccoli cumuli di cellule vitelline degenerate, che non contengono più deutoplasma bensì granulazioni pigmentarie giallognole.

Un aspetto del tutto particolare, meno frequente ad incontrarsi, è quello che si ha quando il sacco vitellino residuale è solido ed offre nelle sezioni la struttura d' un tessuto glandulare. Poichè allora (Tav. I, Fig. 17) un fine reticolato connettivale partendosi dalla parete suddivide lo spazio da questa compreso in tante piccole maglie rotondeggianti, riempite da cellule epiteliali col nucleo situato verso la periferia di ciascuna delle aree da esse occupate, sicchè sembra d' aver sott' occhio come tanti acini od alveoli glandulari: alcune

---

(1) Nell' organo fresco occupate da un liquido limpido, incolore o citrino.

(2) Anche Strahl e Bersch nei resti del sacco vitellino di *Lacerta* e di *Anguis* trovarono, a stadî avanzati della regressione, cellule o masse protoplasmatiche plurinucleate.

di queste cellule contengono granulazioni o zolle vitelline d' aspetto omogeneo di un colore giallo aranciato o giallo paglierino, altre ne sono prive. Tuorlo può essere contenuto nel centro di taluni dei detti alveoli, mentre qualche altro alveolo apparisce vuoto.

Quando il sacco vitellino è molto ridotto, s' impianta con più larga base sulla parete dell' intestino (Tav. I, Fig. 21) oppure vi rimane in parte incorporato, e i suoi avanzi possono essere rappresentati da un tessuto connettivo particolare, essendosi in gran parte sclerotizzato e mostrando perciò abbondante sostanza fondamentale d' aspetto jalino e rari nuclei. Tratti connettivali circoscrivono piccoli spazi, i quali contengono cellule vitelline con protoplasma vacuolizzato e pallidi granuli di tuorlo, oppure racchiudono masse protoplasmatiche plurinucleate. Altra volta il resto del sacco vitellino, già ridotto ad un piccolo tubercoletto solido, racchiude soltanto qualche rara cellula vitellina o gruppetti di cellule vitelline con scarsi granuli di tuorlo, come ultimo residuo degli elementi propri del sacco vitellino, e risulta formato da connettivo fortemente infiltrato di cellule linfoidi sparse o riunite in piccoli cumuli; tra i fasci del connettivo s' interpongono fibre muscolari liscie in dipendenza della tonaca muscolare dell' intestino. Qualche gruppo di cellule epiteliali con o senza residui di tuorlo si può eccezionalmente incontrare sulla superficie esterna dell' intestino ad una certa distanza dal resto del sacco vitellino.

Finchè il sacco vitellino non si riduce ad un tubercoletto, la sua parete prossimale, mediante la quale esso s' attacca all' intestino, si conserva sempre più spessa della distale, contiene fibre muscolari liscie, che raramente invece trovansi in questa, e inoltre numerosi vasi che le dànno quasi l' aspetto di un tessuto cavernoso.

Il sacco vitellino dapprima comunica costantemente con l' intestino per via di un brevissimo canale vitellino o vitello-intestinale. Or bene, detto canale può obliterarsi e scomparire più o meno tardi, completamente o parzialmente, ma talvolta persistere molto a lungo o per tutta la vita. Quando si estende dall' intestino al sacco vitellino (Fig. 16 e 18, *c. v.*) presenta due orifizi, uno nel lume intestinale, l' altro nella cavità del sacco; più o meno stretto, è rivestito da un epitelio del tutto simile a quello intestinale, il quale sul contorno dell' orifizio vitellino passa a tappezzare un tratto più o meno esteso della parete prossimale del sacco, dove si conserva anche allorquando il canale, lungo il tratto di congiungimento coll' intestino, è scomparso.

Talvolta, pure essendo scomparse tutte le cellule vitelline, nel tubercoletto che mostrasi alla superficie esterna dell' intestino come resto del sacco, ho trovato, anche in esemplari molto avanzati d' età, un diverticolo della cavità intestinale (Fig. 22) rivestito da un epitelio affatto simile a quello dell' intestino, il quale diverticolo, perfettamente paragonabile al diverticulum coecum vitelli di alcuni Uccelli, deve ritenersi derivato dalla persistenza del condotto vitellino. La Fig. 22 che ne rappresenta un caso mostra anche, all' intorno del diverticolo, una ricca infiltrazione di cellule linfoidi.

Finalmente, sebbene siano del tutto scomparsi il sacco e il canale vitellino, rimangono sempre nell' adulto segni della preesistenza dell' organo dati da un ombelico intestinale più o meno distinto e dalla persistenza dei vasi vitellini, arteria e vena.

Ombelico addominale e corpo allantoideo.

Nelle Tartarughine nate da poco o per l' *Emys* anche negli esemplari raccolti nella primavera dell'anno seguente alla loro schiusa, è ancora visibile, sulla faccia esterna dello scudo ventrale, l'area dell'ombelico cutaneo, situata tra le piastre cornee del quarto e quinto paio, la quale va poi sempre più restringendosi, finchè negli esemplari maggiormente avanzati, quindi dopo varii mesi dalla nascita, scompare, confondendosi con la linea di sutura delle lamine cornee medie del piastrone. Nelle piccole *Emys* con piastrone lungo da mm. 20 a 23,5 l'area ombelicale od ombelico cutaneo, discretamente ampio, ha figura fusata o romboide con l'asse maggiore di circa mm. 5 in media diretto in senso sagittale e l'asse minore di mm. 1 — 1,5 in senso trasversale. È chiusa da un tegumento più sottile o meglio da una membrana ombelicale di colorito biancastro o bianco-gialliccio la cui superficie ventrale può avere vario aspetto: raramente è liscia, più di frequente mostra leggiere pieghe o increspature longitudinali; talvolta apparisce leggermente invaginata verso l'interno, qualche altra volta è al contrario lievemente rialzata verso l'esterno od ha nel mezzo come una piccola sporgenza a guisa di tubercoletto di colorito più scuro. L'area ombelicale, restringendosi sempre più, finisce coll'assumere una forma lineare e col coincidere con la sutura mediana longitudinale delle piastre cornee con la quale si confonde. La membrana ombelicale, per il restringersi dello spazio dalla medesima prima occupato, va a poco a poco scomparendo (1).

Negli esemplari di *Testudo graeca* nati da poco l'ombelico cutaneo è lungo mm. 5 e largo mm. 2 circa, negli esemplari col piastrone lungo mm. 25 è già ridotto ad una stretta fessura e in quelli col piastrone lungo 30 mm. non se n' ha più traccia.

Specialmente degno di nota è però il fatto che sulla faccia dorsale o peritoneale dell'ombelico cutaneo aderisce un corpicciuolo di forma sferica oppure di figura ovoidale, di colorito bianco-roseo, che sporge verso la cavità viscerale (Tav. I, Fig. 1, Tav. II, Fig. 23 e 24, *c. a.*). Il peritoneo sui lati e caudalmente al detto corpicciuolo è lievemente infossato ad imbuto. Questo corpicciuolo nelle Tartarughine (*Testudo graeca*) schiuse da pochi giorni (Fig. 1 e 23) ha una lunghezza di mm. 3,5 ed una larghezza di mm. 2,5, poi si riduce e si rimpiccolisce assumendo una forma conica con l'apice rivolto cranialmente (Fig. 24) e non presentando che una lunghezza di mm. 1,5 — 1 e una larghezza alla sua base di

---

(1) L'ombelico cutaneo quantunque ben visibile è assai più piccolo dell'apertura ombelicale nel mezzo dell'abbozzo del piastrone dell'embrione. La forma affusata od ellittica dell'area ombelicale con gli estremi craniale e caudale acuminati dipende dal fatto che nell'embrione l'integumento al davanti e al di dietro dell'apertura ombelicale, come fu notato da Rathke, nella linea mediana della parete addominale è più sottile che ai lati di essa, sicchè al davanti e al di dietro dell'ombelico si presenta una doccia longitudinale discretamente profonda, la quale è più larga negli embrioni meno avanzati nello sviluppo, mentre manca quando le due metà del piastrone si addossano maggiormente tra loro.

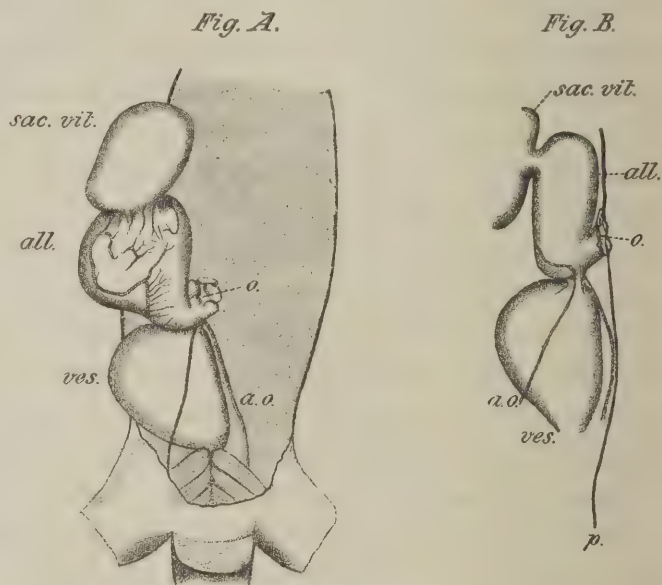
mm. 1,5 — 1 (in esemplari col piastrone lungo mm. 30), finchè a poco a poco scompare (1). Similmente nei giovani di *Emys*, sulla faccia dorsale dell'ombelico cutaneo, trovasi allogato in un lieve infossamento del peritoneo, che lo ricopre, un corpicciuolo rotondo od ovale di colorito giallognolo del diametro di poco più di 1 mm., misurato trasversalmente. Negli esemplari di *Emys* alquanto più avanzati si restringe maggiormente ed acquista una forma fusata o cilindroide. Tanto in *Testudo* quanto in *Emys* all'estremo caudale di questo corpicciuolo aderisce la vescica urinaria per mezzo di un corto tratto ristretto a guisa di peduncolino (uraco); in altre parole può dirsi che caudalmente il corpicciuolo affilandosi si continua con la vescica.

Ai lati il descritto corpicciuolo è fiancheggiato dalle vene addominali (Fig. 23 e 24, *v. a. d.*, *v. a. s.*) che corrono in avanti verso il fegato e che nelle Tartarughe, come fra poco cercherò di dimostrare, derivano, secondo il mio parere, dalle vene ombelicali o allantoidee.

Il corpicciuolo, del quale ora ci occupiamo, sebbene non prenda adesione col sacco vitellino, tuttavia mostra gli stessi rapporti topografici del corpo allantoideo che io già

Fig. 1

Fig. 1. — *A* - Porzione posteriore del tronco di una *Lacerta muralis* appena sgusciata dall'uovo. Fu asportata la parete anteriore e laterale dell'addome e per semplicità non furono disegnati gli altri visceri. Il preparato è veduto dalla faccia ventrale. *all.*, corpo allantoideo formato dall'allantoide e dall'amnios accolti nella cavità addominale; *sac. vit.*, sacco vitellino veduto dal polo distale; *o.*, ombelico cutaneo; *ves.*, vescica urinaria; *a. o.*, arterie ombelicali (allantoidee). Il sacco vitellino e il corpo allantoideo furono spostati in alto per metterli meglio in evidenza. Ingrandimento diam. 7 circa.

B - La stessa veduta di profilo per meglio mostrare le connessioni tra corpo allantoideo, ombelico, sacco vitellino e vescica. *p.*, parete dell'addome. Ingrandimento diam. 7 circa.

descrissi nella *Lacerta* e nel *Tropidonotus* (vedi le Fig. 1-3 nel testo) e al quale io lo identifico, ritenendolo del pari derivato da parti dell'amnios e dell'allantoide, entrate nella cavità addominale per il meccanismo col quale in questa viene accolto il sacco vitellino. Ma la prova certa che il medesimo sia veramente dovuto all'amnios e all'allantoide ci è

(1) In esemplari con piastrone lungo 33 mm. è ancora discretamente visibile. Le Tartarughe adulte non ne posseggono più alcuna traccia. All'incontro per le Lucertole, secondo le osservazioni di Bersch e Strahl, non sarebbe affatto raro il caso di riconoscere anche negli adulti un ultimo resto dello zaffo vescicale ossia del corpo allantoideo.

fornita dalla sua struttura, quale ci si rivela all'esame microscopico delle sue sezioni trasversali.

La Fig. 25, Tav. II, rappresenta la sezione trasversa del corpo allantoideo di un giovane esemplare di *Testudo graeca* schiuso da poco. Il corpo allantoideo è rivestito superficialmente dal peritoneo, nel suo interno risulta di lamine connettivali ripiegate su loro stesse, fortemente stipate; vi corrono pochi vasi e qua e là si notano delle aree occupate da masse epiteliali con una parte delle cellule, che le costituiscono, in disfacimento (Fig. 25, *e*, Fig. 26). In coteste masse epiteliali si riconosce l'epitelio che rivestiva la superficie interna delle lamine dell'allantoide. All'intorno delle masse epiteliali od anche in altri punti si può vedere un'invasione di cellule linfoidi. Il connettivo ha un aspetto particolare mostrandosi omogeneo, povero di nuclei, mentre abbonda di sostanza fondamentale grossolanamente striata; esso a poco a poco, anche per rimpiccolimento ed obliterazione dei vasi sanguiferi, si sclerotizza e va incontro al raggrinzamento cicatriziale. In altri corpi allantoidei, in certi punti della loro periferia, si veggono sezioni di numerosi vasi sanguigni che sono i resti delle diramazioni dei vasi allantoidei.

Nelle Fig. 27-30, Tav. II, sono rappresentati corpi allantoidei di *Emys* pure in sezione trasversa. Nella Fig. 27 si ha alla periferia una parte distinta a guisa di una membrana che circonda la porzione centrale, la quale parte periferica è forse dovuta all'amnios. La porzione centrale possiede una struttura particolare, poichè vi si scorgono delicate trabecole connettivali che formano un reticolo nelle cui maglie sono comprese cellule epiteliali in via di disfacimento. Questa porzione proviene più specialmente dall'allantoide.

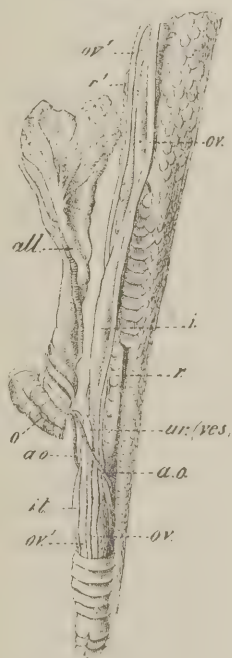



Fig. 2. — Porzione posteriore del tronco di un esemplare di *Tropidonotus natrix* appena uscito dall'uovo. Fu tolta la parete anteriore e laterale dell'addome. Il preparato è veduto un po' di profilo. *all.*, voluminoso corpo allantoideo, diretto cranialmente, nel quale si distingue un grosso picciuolo (peduncolo cutaneo rovesciato) lungo mm. 7 circa ed una porzione lobulata, lunga mm. 7 e larga mm. 4-5 circa, costituita in parte dall'allantoide ed in parte dall'amnios. Qui il corpo allantoideo rappresenta la sacca muscolare che circondava il sacco vitellino, rovesciatasi all'interno della cavità viscerale; su di esso spiccano i vasi ombelicali. *a. o.*, arterie ombelicali (allantoidee); *o.*, ombelico cutaneo; *ur.* (*ves.*) uraco o rudimento di vescica urinaria congiunto al corpo allantoideo; *ov.*, *ov.'*, ovidutti, sinistro e destro; *r.*, *r.'*, reni; *i.*, ultima porzione dell'intestino medio; *i. t.*, intestino terminale. Ingrandimento diam. 3 circa.

Fig. 3. — Sacco vitellino (*sac. vit.*) e corpo allantoideo (*all.*) di un esemplare di *Tropidonotus natrix* appena uscito dall'uovo, insieme congiunti per mezzo di un lungo e sottile ponte, nel quale corrono i vasi che dalla lamina interna dell'allantoide si gettavano sul sacco vitellino. *o.*, ombelico cutaneo; *pv.*, peduncolo vitellino; *i.*, intestino medio. Ingrandimento poco più di diam. $1\frac{1}{2}$.

La Fig. 28 riproduce la sezione di un altro corpo allantoideo di *Emys*, la cui parte apicale contiene tra fasci connettivali cellule epiteliali in distruzione, mentre la parte basale consta unicamente di tessuto connettivo cicatriziale.

Nella Fig. 29 e 30 sono ritratte sezioni di corpi allantoidei maggiormente ridotti, essendo stati presi da esemplari alquanto più avanzati d'età: esse valgono anche a mostrare il rapporto che i corpi allantoidei hanno con la vescica urinaria. Non è raro il caso di vedere, seguendo la serie delle sezioni, l'epitelio dell'uraco, ossia del peduncolino che congiunge la vescica col corpo allontoideo, continuarsi poi con la massa epiteliale di questo.

Nelle Fig. 25, 28 e 29 si rileva inoltre che gli strati superficiali dell'epidermide che ricopre la membrana ombelicale sono destinati, col restringersi e collo scomparire dell'ombelico, ad essere eliminati.

Le ricerche di Hochstetter sulla disposizione degli involucri embrionali (amnios e allantoide) rispetto al sacco vitellino e il meccanismo, dal medesimo Autore illustrato, per mezzo del quale il sacco vitellino viene introdotto nella cavità addominale, dànno completa ragione della formazione del corpo allantoideo (1).

Vasi allantoidei od ombelicali.

Arterie allantoidee. — Tiedemann (2) ricorda che negli embrioni di *Emys amazonica* da lui esaminati le arterie, le quali si ramificavano nell'allantoide, provenivano dai tronchi arteriosi del bacino.

Anche Duvernoy (3) accenna per i Cheloni a due arterie provenienti dal bacino, le arterie ileo-ombelicali che « escono dall'addome col peduncolo dell'allantoide e si espandono con fine ramificazioni su tutta l'estensione di questo doppio sacco ».

---

(1) Se però la formazione del corpo allontoideo in certi Saurii (*Lacerta*) e in certi Ofidii (*Tropidonotus*), come pure negli Uccelli, dipende dal fatto che il sacco vitellino aderendo nel suo polo distale all'allantoide trae con sè più specialmente quelle parti dell'allantoide medesima e dell'amnios che formavano la sacca in cui il sacco vitellino, prima di passare nell'interno del feto, era racchiuso e dalla quale viene sospinto nella cavità addominale, nelle Testuggini invece la formazione del corpo allantoideo è determinata unicamente dal modo speciale con cui l'embrione a termine si libera degli involucri, lasciando integra l'allantoide, e dall'azione che questi retraendosi esercitano sul sacco vitellino per spingerlo nella cavità viscerale. D'altra parte nella *Vipera* e nel *Gongylus*, come io hò osservato, dove mancano aderenze o connessioni vascolari del sacco vitellino con l'allantoide, sebbene la recezione del sacco vitellino si effettui mediante un meccanismo simile, non si verifica la formazione del corpo allantoideo. Di più è notevole che, mentre nelle Tartarughe e nella *Lacerta* l'entrata del sacco vitellino nella cavità addominale si completa solamente quando l'embrione ha già cominciato a liberarsi dagli involucri e a rompere il guscio, nella *Vipera* e nel *Gongylus* è già avvenuta prima che il feto abbia rotto le membrane (amnios e allantoide), dalle quali perciò esso si vede ancora completamente circondato, quando, al posto esternamente occupato dal sacco vitellino, non trovasi più che la sacca amnio-allantoidea (costituita dal peduncolo cutaneo e dalla lamina interna dell'allantoide), nella quale il sacco vitellino stesso era contenuto e la quale è adesso retratta e appesa al peduncolo cutaneo.

(2) l. c.

(3) l. c.

Più precisa menzione delle arterie allantoidee degli embrioni di Tartarughe si trova fatta da Rathke, il quale le vide anche in giovani esemplari di *Emys*, di *Sphargis*, di *Chelonia*, e notò che erano in numero di due e correvano sotto la vescica urinaria tra questa e la parete addominale, ai lati del piano mediano del corpo, non molto distanti l'una dall'altra.

Io le osservai negli embrioni di *Testudo* e di *Emys*, dove vidi appunto che decorrono sotto la vescica, tra questa e la parete dell'addome, mentre in certi altri Rettili, particolarmente nei Saurii, così ad es. nella *Lacerta* e nel *Gongylus*, camminano molto lateralmente alla vescica, fino alla loro uscita dall'ombelico insieme al peduncolo allantoideo per passare sull'allantoide. Negli embrioni le arterie allantoidee nascono dall'aorta addominale sotto forma di due grossi rami (1) che però sembrano piuttosto derivati per biforcazione della medesima, la quale immediatamente dopo la loro origine diviene molto sottile e si continua quale arteria (aorta) caudale. Esse scendono subito ventralmente a guisa d'arco sulle pareti della regione pelvica e si portano dapprima a lato del tratto che unisce la vescica alla cloaca, poi al disotto della vescica ai lati della linea mediana e si dirigono cranialmente per raggiungere poi l'uraco o peduncolo allantoideo (Tav. II, Fig. 32, *a. omb.*).

Il Rathke riferisce che negli esemplari giovani, ma non già molto avanzati, di *Emys* e di *Platemys* le arterie ombelicali erano in grandissima parte o anche completamente scomparse. Io invece le ritrovai ancora pervie in esemplari discretamente avanzati d'età e inoltre le rintracciai costantemente sin negli adulti, tanto di *Testudo* quanto di *Emys*, dove per altro sono ridotte ad esili cordoncini connettivali solidi che funzionano come da ligamenti. Essi si staccano però dal tronco dell'arteria ischiatica e si portano ventralmente nella faccia inferiore della vescica sin presso il suo apice.

Ho voluto dare risalto pure a questo fatto, sembrandomi non del tutto superfluo il mettere in evidenza che negli adulti delle Testuggini, come nei Mammiferi, persistono resti delle arterie ombelicali quale traccia delle condizioni relative alla precessa esistenza d'uno degli involucri embrionali.

Il Mitsukuri, accennando ai vasi degli annessi embrionali e alla loro disposizione nell'ombelico durante gli ultimi stadi dello sviluppo, sembra ritenere, se si giudica anche dalla figura schematica da lui datane (2), che, in *Clemmys japonica e Trionyx japonicus*, esista una sola arteria allantoidea, la quale subito dopo la sua uscita dall'ombelico si divide in due rami, destro e sinistro. Si tratta invece, almeno per quello che io ho riscontrato in *Testudo* e in *Emys*, di due vere e proprie arterie allantoidee (3).

VENE ALLANTOIDEE. — Passando ora a discorrere delle vene allantoidee, importa che io cominci col riferire quanto a proposito di questi vasi scrisse Rathke: « Dalla regione

---

(1) Da ciascuno di essi sorge, come piccolo ramo, l'arteria ischiatica.

(2) Mitsukuri — l. c., Tav. IX, Fig. 75.

(3) Io soltanto per eccezione una volta in un embrione di *Gongylus* ho veduto che esisteva unicamente l'arteria allantoidea di un lato.

dell'ombelico, non soltanto nell'embrione di Chelonia ma anche nei giovani di Chelonia e di Sphargis, decorreva una vena considerevolmente ampia sulla parete addominale verso la faccia inferiore del lobo sinistro del fegato e, a una distanza non molto grande del margine anteriore del medesimo, si univa manifestamente alla vena epatica di questo lobo. Senza dubbio era questa la vena umbilicalis per la quale mancava però un ductus venosus. Ma verso il medesimo lobo anche nelle Testuggini adulte si porta una vena, la quale nella metà del lato sinistro del corpo proviene dall'arto posteriore e dal bacino, fa il proprio cammino sulla parete addominale, penetra nella vena epatica sinistra e dal Bojanus è stata chiamata la vena ombelicale sinistra. Io potrei però presumere molto che questa vena del corpo negli embrioni delle Testuggini sta alla vena ombelicale vera e propria nel rapporto di un ramo col suo tronco ».

Mitsukuri accenna alla vena allantoidea negli embrioni di *Clemmys* e di *Trionyx*, ma non ne descrive il decorso nel corpo dell'embrione.

Bojanus nella sua opera « Anatome Testudinis europaeae » (1) illustra per l'adulto due vene che egli chiama ombelicali, ciascuna delle quali sorge come continuazione della iliaca, decorre lungo la parete dell'addome tra il muscolo obliquo e il traverso e raggiunge il fegato. Le due vene sono congiunte mediante la vena anastomotica transversa umbilicalis. La vena ombelicale sinistra con decorso sinuoso si reca al fegato e similmente la vena ombelicale destra. I due tronchi, raggiunto il fegato, si congiungono per mezzo di un ansa trasversa che costituisce la vena porta. Dalle vene ombelicali partono numerosi rami che penetrano nel fegato. Il vero tronco della vena porta è disposto trasversalmente sulla faccia superiore del fegato ed è continuo ad ogni suo estremo con la rispettiva vena ombelicale, mentre nella sua parte di mezzo risulta costituito dalle vene duodenale, mesenterica e pancreatica.

Si tratta ora di stabilire se le vene indicate dal Bojanus nell'adulto col nome di ombelicali corrispondano o provengano almeno in parte dalle vene allantoidee dell'embrione, poichè gli studi di Hochstetter sullo sviluppo del sistema venoso dei Rettili, particolarmente dei Saurii, dimostrarono che, negli stadii più avanzati, delle vene ombellicali, dapprima pari, perduta la loro unione col rispettivo dotto di Cuvier, rimane, per la scomparsa della destra, la quale nella *Lacerta* non prende nemmeno alcun rapporto colla rete venosa epatica, soltanto la vena ombelicale sinistra, che si congiunge colla detta rete e si sposta ventralmente per raggiungere il mezzo della parete ventrale del corpo e decorrere così dall'ombelico addominale al fegato. Dopo la nascita, cessata la funzione dell'allantoide, la vena ombelicale sinistra si oblitera e scompare, nel mentre acquista maggiore importanza una vena già formatasi nell'embrione al di dietro dell'allantoidea e rappresentante la vena addominale che proviene con due radici dalle vene ischiatiche: raccogliendo il sangue dai corpi grassi e dalla parete addominale, le due radici raggiungono la linea mediana ventrale, si uniscono in un tronco impari, la vena addominale propriamente detta, la quale poi si allontana dalla parete addominale e, decorrendo sul margine libero del

(1) *Vilnae, 1819-1821.*

mesenterio epatico ventrale verso il fegato, va a sboccare nel ramo sinistro della vena porta, ossia si unisce alla vena mesenterica per formare la vena porta (1). La vena addominale si era per l'addietro scambiata colla vena allantoidea, la quale si sarebbe perciò conservata nell'adulto. Il destino delle vene ombelicali degli altri Amnioti, è simile a quello che abbiamo ricordato nei Rettili: soltanto negli Uccelli si mantiene un resto della vena ombelicale sinistra per tutta la vita (2) e, quanto ai Mammiferi, solo nell'*Echidna* sembra che la detta vena non si obliteri ma piuttosto entri in unione con le vene della vescica urinaria e persista durante tutta la vita rappresentata da quel vaso che il Beddard indica come vena addominale (3).

Nei Coccodrilli allo stato embrionale esistono una vena allantoidea e due vene addominali, come fu già osservato da Rathke (4) e come risulta dalle belle ricerche di Hochstetter (5) sull'anatomia e sullo sviluppo del sistema vascolare dei Coccodrilli.

Per le Tartarughe adulte esistono due vasi che, come si è detto, Bojanus chiamò vene ombelicali, e che al presente dagli autori vengono indicate come vene addominali. Ora queste due vene addominali sono già formate e posseggono già i loro peculiari rapporti nell'embrione a termine, dove l'una di esse, la sinistra, ha certamente relazione con l'allantoide ed è la vena allantoidea sinistra, l'altra, ossia la destra, non invia ramificazioni all'allantoide, ma nel corpo dell'embrione ha una posizione simile a quella del lato opposto: sembrerebbe pertanto che negli embrioni avanzati o a termine dei Cheloni esistesse una vena ombelicale (la sinistra) e una vena addominale; questa però, secondo il mio avviso, corrisponderebbe alla primitiva vena ombelicale destra.

Quindi io ritengo che le due vene (Tav. II, Fig. 23, 24 e 28-30) le quali nei giovani di *Te-*

---

(1) Il luogo in cui penetra nel fegato la vena porta è situato più caudalmente rispetto a quello in cui vi entra nell'embrione la vena ombelicale sinistra. La vena addominale fu già descritta con molta precisione da Delle Chiaje (Dissertazioni sull'anatomia umana comparata e patologica. Monografia sul sistema sanguigno degli animali Rettili. *Rendiconto della R. Accademia di Napoli. T. VII. 1848*).

(2) Tale vena è descritta da Milne Edwards (*Leçons sur la Phys. et l'Anat. comp. de l'homme et des animaux, T. III, pag. 470*) e da Vogt et Yung (*Traité d'Anat. comp. pratique, T. II, pag. 830*) Vedasi anche Rathke, Ueber den Bau und die Entwickelung des Venensystems der Wirbelthiere (*Dritter Bericht über das Naturwissenschaftliche Seminar zu Königsberg 1838, pag. 12*).

(3) Vedi in Hochstetter, Die Entwickelung des Blutgefässsystems. (*Handbuch der vergl. und exper. Entwickelungslehre der Wierbeltiere, herausg. von* O. Hertwig, *Jena. 1903*).

Nell'uomo lo stretto lume vascolare che non di rado può trovarsi lungo la parte centrale del cordone fibroso della vena ombelicale, ritenuto da Baumgarten (*Centralblatt für die med. Wiss. 1876, N. 40-41*) similmente che da altri precedenti osservatori, quale resto di questa stessa vena incompletamente obliterata, fu al contrario considerata da Wertheimer (*Journal de l'Anat. et de la Phys. T. 1, 1866*) come una vena di nuova formazione (vena centro-umbilicalis) sviluppatasi dopo la nascita, in seno alla vena ombelicale obliterata, per vascolarizzazione del trombo che l'otturava.

(4) Rathke H. — Untersuchungen über die Entwickelung und den Körperbau der Krokodile. *Braunschweig 1866.*

(5) Hochstetter F. — Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Blutgefässsystemes der Krokodile. In: Voeltzkow *Reise in Ostafrika in den Jahren 1903-1905. Bd. IV. Stuttgart 1906.*

studo e di *Emys* fiancheggiano il corpo allantoideo per raggiungere, ognuna dal proprio lato, il rispettivo lobo, sinistro o destro, del fegato, derivino dalle primitive vene ombelicali, pari nelle Testuggini come negli altri Rettili e in tutti gli Amnioti, le quali indietro si sono messe in rapporto con le vene ischiatiche. Ma nell'embrione effettivamente è la sola vena sinistra che funziona da vera e propria vena allantoidea, da vena cioè che riconduce il sangue dall'allantoide. Però questa stessa vena riceve caudalmente presso l'apertura ombelicale un ramo che la congiunge con l'ischiatica. La vena ombelicale destra, che caudalmente si congiunge pure con l'ischiatica del suo lato, negli stadî avanzati di sviluppo o non raccoglie affatto rami dall'allantoide o soltanto qualche tenue e breve ramo, che provenendo dalla membrana ombelicale segue il peduncolo allantoideo. La vena ombelicale sinistra nell'embrione è molto più ampia della destra, e similmente nell'adulto la vena addominale (ombelicale) sinistra si mantiene di calibro alquanto maggiore della destra.

Dichiarato quale sia per me il significato attribuibile alle vene addominali (vene ombelicali, Bojanus) degli adulti delle Testuggini, passerò a dare altre prove, segnatamente embriologiche, che credo stiano a sostegno della mia interpretazione.

Ho già detto che negli stadii precoci di sviluppo delle Testuggini si hanno due vene ombelicali o allantoidee. Queste due vene, similmente che negli altri Rettili e in tutti gli Amnioti, decorrono dapprima sulle pareti laterali del corpo (Tav. II, Fig. 31) a quel modo che ben mostrano le sezioni seriali di un embrione della lunghezza di mm. 5,8 (1) da me esaminato. Nei preparati che ebbi in istudio non mi fu possibile seguire cranialmente con esattezza le due vene ombelicali, ma è da ritenersi che esse si aprano nel seno venoso. Nelle sezioni seriali d'un embrione di *Testudo* alquanto più avanzato (lunghezza dal capo alla radice della coda mm. 7, distanza fra gli arti ant. e post. mm. 3,8) le due vene ombelicali corrono ancora lungo le pareti laterali del corpo, ma caudalmente in corrispondenza dell'ombelico si vede che soltanto l'una di esse, la sinistra, possiede rapporti coll'allantoide mentre per la destra non si riesce a scorgere relazioni con quest'organo. Al didietro dell'ombelico, nella parete latero-ventrale del corpo, due vasi, uno per lato, appariscono come la continuazione caudale delle vene allantoidee; sono certamente due vene che si congiungono alle allantoidee nella regione dell'ombelico.

In un embrione di *Testudo graeca* dell'età di 37 giorni le due vene ombelicali hanno perduto la loro unione col seno venoso e si mostrano ambedue in rapporto col fegato: nella regione dell'ombelico le due vene, di cui la sinistra è più grande della destra, decorrono sui margini laterali dell'ombelico cutaneo, subito cranialmente a questo esse assumono una posizione più ventrale avvicinandosi maggiormente alla linea mediana senza però raggiungerla mai, poichè si mantengono sempre ai lati del piano sagittale. Alquanto più in avanti ciascuna delle vene ombelicali corre per breve tratto ai lati della porzione caudale del pericardio in una plica pericardiaco-peritoneale, e volgendo un poco dorsalmente raggiunge la faccia ventrale del fegato per mettersi in unione, quasi allo stesso livello (la destra arrivando al fegato alquanto più presto della sinistra), colla rete venosa epatica.

(1) Tolto dall'uovo 25 giorni dopo la deposizione.

In un' embrione di *Testudo graeca* dell'età di 41 giorni e in un altro di 46, dalle sezioni trasverse del quale sono state ricavate le Fig. 32-37, si sono maggiormente accentuati i rapporti ora descritti e che dalle figure appaiono assai manifesti. Nella regione dell'ombelico ambedue le vene ombelicali *(v. omb. d., v. omb. s.)* decorrono sui margini laterali di esso. Esaminando in questa regione la vena ombelicale destra si vede che riceve una diramazione (rappresentata nelle Fig. 33 e 34 dal vaso posto più ventralmente) dal peduncolo cutaneo, ma essa col tronco principale si continua caudalmente. Anche per la vena ombelicale sinistra si scorge che la medesima, quantunque provenga col suo tronco principale dall'allantoide, tuttavia è in unione con un vaso venoso, che giunge dalla parte posteriore della parete addominale. I vasi adesso ricordati, che derivano dalla parete addominale posta caudalmente all'ombelico e che si aprono nelle vene allantoidee, possono considerarsi come vere vene addominali. Lungo il loro decorso dall'ombelico fino al fegato le vene allantoidee ricevono ramuscoli dalla parete ventrale dell'addome.

E i rapporti ora descritti si mantengono pure negli embrioni di 51, 57, 70 e 73 giorni di età, ossia fino al termine dello sviluppo (Tav. II, Fig. 38 e 39).

La vena ombelicale destra in questi stadi più avanzati non mostra d'aver relazione col peduncolo allantoideo, corre lungo il margine corrispondente dell'ombelico e caudalmente si congiunge con una vena che proviene dalla parete ventrale del bacino. La vena ombelicale sinistra, più ampia, si divide, presso il margine caudale dell'ombelico in due rami, uno grosso che vi giunge dal peduncolo allantoideo ed uno piccolo che vi arriva dalla parete ventrale del bacino (1).

Uguali disposizioni si riscontrano con lo studio delle sezioni seriali di embrioni di *Emys lutaria.*

Completai la ricerca dissecando embrioni avanzati di *Testudo graeca* [uno di 65 giorni d'età (2) e due di 73 giorni (3)] già fissati e conservati in alcool. Asportato il clipeo e sollevato l'intestino posteriore in modo da porre allo scoperto la faccia dorsale dell'ombelico, rilevai l'esistenza di due sole vene da me ritenute l'una e l'altra come ombelicali, quantunque soltanto la sinistra, molto più ampia, riconduca il sangue dall'allantoide. Consimile dissezione eseguii pure su embrioni di *Emys* riscontrandovi egualmente due vene ombelicali con le disposizioni indicate per gli embrioni di *Testudo.*

Io non ho veduto che a lato di queste vene ombelicali si sviluppassero quelle vene che nell'adulto vengono chiamate addominali, e pertanto sono indotto a credere con fondamento che le vene in questione derivino dalle allantoidee. Nelle Tartarughe non si hanno due vene addominali e una vena ombelicale come nei Coccodrilli.

Inoltre, dopo la nascita non avvengono significanti cambiamenti, e nei giovani e negli adulti si riscontrano due vene (vene ombelicali, secondo Bojanus) che, decorrendo o ai lati dell'ombelico e del corpo allantoideo nei giovani o ai lati dell'antica regione ombeli-

(1) Nell'adulto il ramo venoso che si continua colla rispettiva vena addominale, staccato che si sia dalla vena ischiatica, si dirige ventralmente e in avanti.

(2) Dimensioni del clipeo: lungh. mm. 18, largh. mm. 17,5.

(3) Clipeo rispettivamente mm. 25 × 27,5 e mm. 13,5 × 19,5.

cale negli adulti, si portano cranialmente, risalgono lungo la plica pericardiaco-peritoneale del rispettivo lato per mettersi in rapporto col fegato e con la vena porta; caudalmente invece si continuano ciascuna con la vena ischiatica del proprio lato. In corrispondenza dell'apice della vescica urinaria e dell'antica regione ombelicale raccolgono rami venosi, provenienti da queste parti. Forse del tronco dell'ombelicale sinistra che giungeva dal peduncolo allantoideo rimane soltanto un piccolo ramo, proveniente dall'antica regione ombelicale, tributario della vena addominale sinistra.

Dopo la vita embrionale, cessata la circolazione allantoidea, assume maggiore importanza e sviluppo il tratto venoso che da ogni lato congiunge indietro con la ischiatica la rispettiva vena allantoidea, la quale, anzichè scomparire, serve ora al deflusso del sangue dalle parti posteriori del corpo al fegato. Sicchè nelle Tartarughe, a differenza degli altri Rettili e degli Amnioti in genere, si verificherebbe la persistenza delle vene allantoidee che assumono però altro ufficio, o meglio permangono coll' ufficio che originariamente avevano, prima di prendere rapporto con l'allantoide, funzionando come vene del corpo.

Di più a favore della mia tesi mi sembra che stiano i risultati delle ricerche di Hochstetter sullo sviluppo delle vene ombelicali nel Coccodrillo. Qui le due vene ombelicali da principio si aprono ambedue nel seno venoso, poi tutte e due, perdendo il loro sbocco nel detto seno, entrano in rapporto con la rete venosa del fegato (1) e frattanto si spostano verso la linea mediana, ed anzi la sinistra, cranialmente all'ombelico, giace quasi precisamente nel mezzo. La vena ombelicale destra caudalmente passa lungo il lato destro dell'ombelico e, senza contrarre connessioni colla vena ombelicale sinistra, si continua con la vena marginale tibiale dell'arto posteriore destro, alla quale si uniscono rami venosi della parete del tronco che, decorrendo verso il bacino, giacciono là dove nella *Lacerta* trovasi la vena laterale del tronco. È certo adunque che nel Coccodrillo la porzione craniale della vena ombelicale destra si conserva e insieme alla vena marginale tibiale, con la quale si continua, forma l' abbozzo della vena addominale; la quale pertanto nella sua porzione prossimale deriva evidentemente dalla vena ombelicale corrispondente, divenuta così una via di deflusso del sangue che prima a lei correva dalla vena marginale tibiale e dalle vene laterali del tronco. Il comportamento è alquanto diverso nel lato sinistro, ma pure durante lo sviluppo embrionale vi si verificano certi rapporti tra la vena ombelicale sinistra e la vena marginale tibiale dello stesso lato, i quali, secondo il mio avviso, varrebbero a spiegarci come mai nei Cheloni possa conservarsi anche la vena ombelicale sinistra per divenire poi la vena addominale sinistra dell' adulto. Infatti nel Coccodrillo ad un certo stadio (stadio 59 di Voeltzkow) anche nella vena ombelicale sinistra sbocca, a livello dell' ombelico, un ramo venoso che, come la radice della vena ombelicale destra, riceve il suo sangue dalla vena marginale tibiale dell' arto posteriore ri-

(1) A tale proposito, sempre in appoggio del mio concetto, giova ricordare che nel Pollo, talvolta, e nei Mammiferi (così almeno nel Coniglio, nel Gatto e forse nell' Uomo) la vena ombelicale destra assume pure, sebbene transitoriamente, rapporto con la rete venosa del fegato, rapporto che nel Gatto si conserva per un tempo relativamente più lungo (Hochstetter).

spettivo e dalle vene laterali del tronco. Cotesto ramo venoso rappresenta l'abbozzo della porzione caudale della vena addominale sinistra ed esso perde poi (in qual modo Hochstetter non potè stabilire per difetto di materiale) il suo sbocco nella vena ombelicale sinistra, e si forma la porzione craniale della vena addominale sinistra con la quale esso si continua.

Orbene, quantunque io ignori le ragioni che determinano il fatto (1), nelle Testuggini il ramo venoso proveniente dall' arto posteriore non perderebbe il suo sbocco nella vena ombelicale sinistra e, anzichè formarsi la porzione craniale della vena addominale, persiste come tale la vena ombelicale sinistra.

D' altro canto, infine, sempre a conforto della mia interpretazione, è da tenersi conto anche del fatto che pure nella *Lacerta* ad un certo periodo dello sviluppo, cioè in giovani embrioni, quelle vene pari, che più tardi si uniscono per formare la porzione caudale della vena addominale, si aprivano nella vena ombelicale prima che si costituisse la porzione craniale dell' addominale.

Tutto considerato, adunque, mi sembra più che lecito concludere: 1° che nelle Testuggini le vene addominali dell' adulto derivano dalla conservazione della porzione intraddominale delle vene allantoidee (ombelicali) in rapporto con le vene ischiatiche per mezzo di un ramo o di un tratto, il quale soltanto sarebbe omologo alle vere vene addominali degli altri Rettili (2); 2° che pertanto sotto questo punto di vista le vene addominali delle Testuggini possono meritare ancora il nome di ombelicali (venae umbilicales) loro imposto da Bojanus; e 3° che nelle Testuggini si mantengono a tale riguardo condizioni di uno stato primitivo.

Sui resti del sacco vitellino dei Coccodrilli paragonati a quelli delle Testuggini.

Il sacco vitellino dei Coccodrilli e il processo della sua penetrazione nella cavità addominale come quello della sua regressione furono, pochi anni or sono, studiati da Voeltzkow. Io voglio qui rilevare soltanto la somiglianza di disposizione che vi ha con i Chelonî in ordine a ciò che particolarmente concerne il resto del sacco vitellino, l'ombelico intestinale, le arterie e la vena onfalo-mesenteriche, e terminare con un cenno sulle particolarità microscopiche offerte dall' organo durante le ultime fasi della sua involuzione, paragonandole a quelle che abbiamo osservato nelle Tartarughe.

Intanto dirò che il modo d' inserzione del sacco vitellino alla parete intestinale nei Coccodrilli è del tutto simile a quello che abbiamo veduto per le Testuggini (si confron-

---

(1) Forse una delle cause può consistere nella particolare configurazione del tronco e quindi della parete ventrale dell' addome delle Tartarughe che è assai larga e corta.

(2) Nei Coccodrilli per altro la vena addominale destra sarebbe veramente omologa a quella omonima delle Testuggini, poichè in ultima analisi deriva anch' essa dalla vena ombelicale destra.

tino le nostre Fig. 2-5 con le Fig. 57, 58 della Tav. XXXVII del lavoro di Voeltzkow e con la Fig. 40 della nostra Tav. II). Anche nei Coccodrilli il sacco è sessile sulla parete intestinale e si ha un canale vitellino estremamente breve. Al suo polo distale non possiede alcuna connessione nè con l'ombelico addominale nè con la vescica urinaria. Non risulta che nei Coccodrilli si formi un corpo allantoideo.

In un giovane di *Crocodilus niloticus* della lunghezza totale di cm. 34,5 trovai appeso ad un' ansa dell'intestino medio (Tav. II, Fig. 40) un resto del sacco vitellino sotto l'aspetto di un corpicciuolo piriforme della grandezza di mm. 5,5 nell'asse maggiore e di mm. 4 nell'asse minore, il quale s'inseriva con larga base alla parete intestinale (1). Ad esso, come nelle Testuggini, giungeva un'arteria onfalo-mesenterica che si divideva in due rami (le due arterie onfalo-mesenteriche) che abbracciavano l'intestino a guisa di laccio (2). Dal lato craniale del resto del sacco vitellino si dipartiva un vaso venoso che, sostenuto da una piega del peritoneo mesenteriale, correva cranialmente lungo l'intestino fino al duodeno, dove la detta piega diveniva più alta e la vena si gettava poi nella vena mesenterica. Il vaso era situato dal lato opposto all'inserzione del mesenterio ed era molto lungo, se si considera che la inserzione del sacco vitellino trovavasi quasi nel mezzo dell'intestino tenue. Tale vaso corrisponde alla vena onfalo-mesenterica dell'embrione, in cui è molto ampia, dovendo riportare il sangue dal sacco vitellino pienamente funzionante.

Traccie, simili a quelle descritte per le Tartarughe, dell'antica esistenza del sacco vitellino e dei suoi vasi si rinvengono pure in esemplari di *Alligator lucius* già discretamente avanzati d'età. Io ebbi agio di esaminare due esemplari di *Alligator lucius* della lunghezza totale di 76 cm. e vi riscontrai ancora distinto un ombelico intestinale, costituito di un piccolo tubercoletto, come mostra la Fig. 41, al quale giungevano pure due arterie onfalo-mesenteriche mentre ne partiva, a guisa di un cordoncino, la vena onfalo-mesenterica sostenuta da una piega mesenteriale, la quale vena decorreva, come nell'esemplare di *Crocodilus*, cranialmente lungo l'intestino sul lato opposto a quello dell'inserzione del mesenterio e giungeva fino al duodeno, fin presso al piloro, per gettarsi nella vena mesenterica. Siffatte disposizioni, osservate in esemplari già discretamente avanzati, m'inducono a supporre che anche negli adulti dei Coccodrilli in genere, persistano a questo riguardo traccie delle antiche condizioni embrionali. Io non posseggo osservazioni dirette sugli adulti,

---

(1) In un altro esemplare della stessa specie lungo cm. 31,58 il sacco vitellino era già ridotto ad un piccolo tubercoletto. Voeltzkow, parlando della regressione del sacco vitellino nel Coccodrillo dichiara che non può dire precisamente a qual tempo ne sia compiuto il riassorbimento, ma afferma che « in ogni caso esso scompare senza lasciare traccia anche innanzi la fine del primo mese dopo la nascita », la quale affermazione secondo ciò che fu da me osservato non sembrerebbe assolutamente esatta.

(2) Negli embrioni di Coccodrillo Rathke, Voeltzkow e Hochstetter rilevano che l'arteria onfalo-mesenterica giunta all' intestino si biforca in due rami, i quali dopo esser passati ai suoi due lati giungono al sacco vitellino. Nei Coccodrilli però l'arteria onfalo-mesenterica (la futura arteria mesenterica), anzichè dall'arco sinistro dell'aorta come nelle Tartarughe, si stacca, a stadî avanzati, dalla parete destra dell'aorta ad una certa distanza dall'arteria coeliaco-mesenterica, che proviene dalla radice sinistra dell'aorta dorsale presso al punto di sua unione con la radice destra (Hochstetter).

ma la supposizione testè espressa sarebbe confermata dalla seguente circostanza che io rilevo dalle ricerche di Hochstetter (1) sul sistema venoso dei Coccodrilli. Esiste cioè negli adulti una vena lungo la prima porzione dell'intestino tenue, ossia lungo il duodeno, la quale decorre proprio nel lato opposto all'inserzione del mesenterio, e per essa si ha inoltre una lamina peritoneale di sostegno, diversamente alta nei vari esemplari, che risiede sulla parete intestinale sin dove la vena giunge. Tale vena, che si apre nel tronco della vena mesenterica, corrisponde certamente a quella da me descritta nei giovani esemplari di *Crocodilus* e di *Alligator* ed è senza dubbio un resto della vena onfalo-mesenterica che perciò persiste anche negli adulti: essa corrisponde alla vena duodenale delle Tartarughe che, come sappiamo, ha lo stesso significato.

L'esame microscopico delle sezioni seriali del sacco vitellino di *Crocodilus niloticus* rappresentato nella Fig. 40 mostra che esso possiede una spessa parete, la quale delimita la sua cavità relativamente ampia. Il cospicuo spessore della parete è dovuto allo strato connettivale che può suddividersi in due piani: l'uno esterno, di gran lunga più spesso, il quale è assai compatto, con scarsi nuclei e sembra a sua volta costituito di due ordini a causa del diverso andamento delle fibre; l'altro interno, sottile, fatto di connettivo lasso ricco di nuclei, sul quale riposa l'epitelio vitellino che riveste la superficie interna del sacco. Qua e là nella parete connettivale, fra lo strato compatto e lo strato lasso, si notano dei focolai di connettivo cicatriziale con abbondante sostanza fondamentale di aspetto jalino e scarsi nuclei. Alla sua superficie esterna la parete del sacco vitellino è ricoperta dall'epitelio peritoneale. Alla sua superficie interna è tappezzata, come ho già detto, dall'epitelio od entoderma vitellino, il quale è formato da un semplice strato di cellule basse od anche, in certi punti, massimamente nella porzione prossimale della parete, molto appiattite con nucleo grande e citoplasma di aspetto vacuolare, che contengono soltanto rari e piccoli granuli di tuorlo o ne sono anche prive. Questo epitelio nella parete prossimale, laddove esso è più basso, si distacca facilmente per l'azione dei reattivi, sicchè in talune sezioni sembra qua e là interrotto. La parete prossimale è liscia, dalla parete distale invece sorgono le appendici parietali che quantunque molto ridotte sono ancora bene evidenti. Le medesime nel loro asse, percorso da vasi sanguigni venosi, contengono una maggior quantità di connettivo in confronto alle appendici parietali delle Testuggini. In qualcuna di esse il connettivo per tratti più o meno estesi, è sclerotizzato. Generalmente le appendici, e massime verso il loro apice, sono invase da una ricca infiltrazione di piccole cellule linfoidi. Alla loro superficie le appendici sono rivestite da un epitelio costituito di un semplice strato di cellule vitelline di forma cilindrica, con il loro estremo libero rotondeggiante, più o meno alte, in alcuni tratti anche basse, ma non mai tanto quanto quelle dell'epitelio della parete. Dette cellule hanno il citoplasma vacuolare e racchiudono soltanto pochi e piccoli granuli oppure minute zolle di tuorlo, ma non mai grandi sfere: il loro nucleo è generalmente voluminoso, in alcune più che in altre.

La cavità è ripiena di cellule vitelline libere o distaccate che hanno forma globosa,

(1) l. c., Anat. und Entw. des Blutgefässsystemes der Krokodile.

vescicolare, nucleo non molto grande situato per lo più eccentricamente, citoplasma reticolato contenente piccoli e pallidi granuli di tuorlo, del quale per altro possono essere anche affatto prive. Una parte delle cellule che si trovano libere nel sacco vitellino si caratterizzano perchè più piccole, di forma più regolarmenre rotonda, con citoplasma omogeneo e nucleo posto nel centro. Mucchi di cellule vitelline distaccate si trovano inoltre interposte fra le appendici parietali. Alle cellule vitelline libere o distaccate si frammischiano detriti di cellule e di nuclei disfatti, nuclei in cromatolisi e qua e là dei leucociti. Tutti questi diversi elementi nel fresco nuotavano in un liquido che nei preparati apparisce coagulato e di aspetto granuloso. Nel mezzo della cavità del sacco esiste una certa quantità di tuorlo residuale modificato, granuloso e con vacuoli di varia grandezza, circondato in parte da cellule plurinucleate, più o meno regolari per forma, e in parte da masse protoplasmatiche sinciziali con numerosi nuclei aggruppati in diversa maniera, spesso a guisa di cerchio.

Nella parte centrale della sua superficie interna la parete prossimale del sacco, con la quale esso aderisce all'intestino, mostrasi rivestita, come nelle Tartarughe, da un regolare epitelio, simile a quello dell'intestino, sebbene più basso, il quale perifericamente si continua con l'epitelio vitellino. È poi notevole la persistenza del canale vitello-intestinale che perciò anche nei Coccodrilli, almeno in certi esemplari, non scompare così presto come Voeltzkow crede. La parete intestinale sporge verso la cavità del sacco vitellino a guisa di una papilla nella quale il lume dell'intestino forma un diverticolo imbutiforme, la cui parte ristretta, seguendo un decorso alquanto tortuoso, si apre con un piccolo orifizio nella cavità del sacco. In corrispondenza di questo orifizio l'epitelio di rivestimento dell'intestino che si era continuato nel diverticolo si riflette, divenendo più basso, per seguitarsi con quello che, come sopra si è ricordato, tappezza la parte centrale della parete prossimale. La mucosa che delimita il lume del canale vitello-intestinale presenta alcune ripiegature dirette secondo l'asse del canale medesimo, il cui lume in alcune delle sue sezioni trasverse assume, a causa di tali ripiegature, una figura irregolarmente stellata.

Per i confronti con le Tartarughe interessa che io riferisca anche quanto rilevai con lo studio delle sezioni seriali del sacco vitellino residuale di un altro esemplare di *Crocodilus niloticus* lungo cm. 31,5. In questo esemplare il sacco vitellino che macroscopicamente appariva come un tubercoletto irregolare, col maggior diametro di poco più di 2 mm., possiede caratteri microscopici simili a quelli riscontrati nel sacco vitellino di *Emys* rappresentato nelle Fig. 19 e 20 della nostra Tav. I. Esso ha perduto completamente le appendici parietali e nelle sezioni sembra diviso in due lobi. Uno di questi due lobi è solido, posto di lato e costituito da tessuto connettivo cicatriziale denso con scarsi nuclei; mostra pochissimi vasi sanguigni, fatta astrazione di un gruppo di vasi piuttosto grossi, residuo delle diramazioni dei vasi onfalo-mesenterìci; vi si notano nel mezzo pochi resti epiteliali. L'altro lobo, più grande, può suddividersi in due parti: una prossimale cava, ed una distale piena, sebbene fra loro continue. La parte cava contiene nel suo lume, e sovrastante alla parte piena, una massa costituita da sangue stravasato e coagulato, da leucociti che tengono incorporati detriti cellulari, da cellule epiteliali distaccate atrofiche e in via di disfacimento, da frammenti di nuclei e da zolle granulose di deutoplasma residuale, profonda-

mente modificato. La cavità, che nella sua metà prossimale ha la parete rivestita da un regolare epitelio cilindrico, alto, contenente anche cellule mucipare e del tutto simile all'epitelio intestinale, si prolunga in uno stretto canale, tappezzato dallo stesso epitelio, che si dirige verso il lume dell'intestino ma senza raggiungerlo poichè cessa poco prima di arrivarvi. Il descritto canale è un resto del condotto vitellino che si è soltanto parzialmente obliterato. Nella parte distale piena si notano delle grandi cellule plurinucleate e delle grandi masse protoplasmatiche, masse sinciziali, con moltissimi nuclei, le quali sono più specialmente addossate alla parete connettivale di questa porzione del sacco vitellino. Qui la parete connettivale, fortemente ispessita, è riccamente infiltrata di cellule linfoidi. Ricorderò per ultimo che alcune delle masse protoplasmatiche plurinucleate si trovano in via di disfacimento, poichè il protoplasma vi è divenuto molto più scarso, più granuloso e i nuclei sembrano residuati alla sola loro membrana, sulla quale si vedono attaccati dei piccolissimi granuli cromatinici.

Possiamo adunque conchiudere che un confronto istituito tra i Coccodrilli ed i Cheloni dimostra pure che è consimile la struttura delle appendici parietali e dell'epitelio del loro sacco vitellino, struttura la quale invece differisce alquanto da quella del sacco vitellino dei Saurî e degli Ofidî, e che finalmente anche i processi di regressione dell'organo del vitello studiati nelle Testuggini e nei Coccodrilli offrono completa somiglianza.

P.S. - Di recente Hochstetter (1) nelle Memorie dell'I. Accademia delle scienze di Vienna ha pubblicato per esteso il lavoro (gentilmente inviatomi dall'Autore) sul modo come gli embrioni dell' *Emys lutaria* lacerano i loro involucri e come i giovani di questa Tartaruga lasciano l'uovo. Egli con più precise osservazioni ha potuto stabilire che l'apertura della cavità amniotica non avviene perchè gli elementi cellulari della connessione siero-amniotica si allontanino gli uni dagli altri, ma si effettua per una lacerazione degli involucri embrionali vicino a questa connessione. La rottura degli involucri accade senza partecipazione della connessione siero-amniotica nel lato destro di essa e ad ogni modo la lacerazione non determina l'apertura della cavità allantoidea, sicchè mentre l'amnios è lacerato altrettanto non succede per l'allantoide. Da questo fatto e dall'altro che gl'involucri vengono intieramente accolti nella cavità addominale, Hochstetter è stato ben a ragione indotto a ritenere che il processo di recezione del sacco vitellino e degli involucri embrionali nell' *Emys* è molto più primitivo che nella *Lacerta* e nel *Tropidonotus*.

(1) Hochstetter F. — Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der europäischen Sumpfschildkröte (*Emys lutaria* Marsili). 1. Ueber die Art und Weise, wie die Embryonen der Sumpfschildkröte ihre Hüllen abstreifen und wie die Jungen dieses Tieres das Ei verlassen. *Besonders Abgedruckt aus dem LXXXI Bd. der Denkschriften der math.-naturwissensch. Klasse der K. Akad. der Wissenschaften. Wien 1907.*

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.

Fig. 1ª — Tronco di un giovane esemplare, schiuso da poco tempo, di *Testudo graeca*, nel quale fu asportato quasi completamente il piastrone, lasciandone soltanto la porzione corrispondente alla regione ombelicale che venne rovesciata caudalmente. Veduta dalla faccia ventrale. *sv*, sacco vitellino; *ca*, corpo allantoideo; *vu*, vescica urinaria; *f*, fegato. Appena un poco più grande del naturale.

Fig. 2ª — Sacco vitellino di un giovane esemplare di *Testudo graeca* schiuso da poco. Il sacco vitellino, *sv*, fu asportato insieme all'ansa intestinale, *i*, alla quale s'inseriva. *aom*, arteria onfalo-mesenterica; *vom*, vena onfalo-mesenterica. Ingrand. diam. 1 $^1/_2$ circa.

Fig. 3ª — Sacco vitellino di un giovane esemplare di *Testudo graeca* schiuso da non molti giorni. *sv*, sacco vitellino, già assai rimpiccolito in confronto a quello delle figure precedenti; *av (aom)*, *av' (aom')*, arterie onfalo-mesenteriche (arterie vitelline), destra e sinistra, che abbracciano l'intestino, *i*; *vv. (vom)*, vena onfalo-mesenterica (vena vitellina) che corre nel ramo craniale dell'ansa intestinale ed è sostenuta da una piega del peritoneo. Ingrand. diam. 3 $^1/_2$.

Fig. 4ª — Sacco vitellino di un giovane esemplare di *Testudo graeca*, alquanto più avanzato d'età dei precedenti. Il sacco vitellino è già molto ridotto. Vi si vede la divisione dell'arteria onfalo-mesenterica in due rami, destro e sinistro, che abbracciano l'intestino. Le lettere come sopra. Ingrand. diam. 3 $^1/_2$.

Fig. 5ª — Sacco vitellino, già molto ridotto, di un giovane esemplare di *Emys lutaria*. Le lettere come sopra. Ingrand. diam. 3.

Fig. 6ª — Sacco vitellino, già molto ridotto, di un giovane esemplare di *Emys lutaria*. Sono assai manifeste l'arteria e la vena onfalo-mesenteriche. L'altro ramo (il destro) dell'arteria era molto esile. Le lettere come sopra. Ingrand. diam. 3.

Fig. 7ª — Sacco vitellino estremamente ridotto di un esemplare di *Emys* di media età. Le lettere come sopra. Ingrand. diam. 4.

Fig. 8ª — Intestino tenue, *i*, di *Testudo graeca* di media età. Il resto del sacco vitellino, *rsv*, ridotto ad un piccolo tubercoletto. La vena onfalo-mesenterica corre per lungo tratto cranialmente sull'intestino e colla sua porzione prossimale rappresenta la vena duodenale. Ingrand diam. 2.

Fig. 9ª — Da un esemplare adulto di *Testudo graeca*. Tratto dell'intestino tenue, *i*, visto dal lato opposto all'inserzione del mesenterio. Il resto del sacco vitellino, *rsv*, ridotto ad un tubercoletto, è quasi incorporato colla parete intestinale. Vi si vedono ancora manifesti i due rami dell'arteria onfalo-mesenterica e la porzione distale assottigliata della vena onfalo-mesenterica. Ingrand. diam. 2.

Fig. 10ª — Da un esemplare adulto di *Testudo graeca*. Rappresenta l'intestino tenue, *i*, con l'ombelico intestinale, *oi*, all'antica inserzione del sacco vitellino. Vi si vedono ancora i vasi onfalo-mesenterici, arteria, *aom*, e vena, *vom*, la quale con la sua porzione prossimale forma la vena duodenale. *c*, cieco dell'intestino crasso. Grandezza naturale.

Fig. 11ª — Da un esemplare adulto di *Testudo graeca*. L'intestino tenue, *i*, con l'ombelico intestinale, *oi*, al quale giungono i due rami dell'arteria onfalo-mesenterica e dal quale parte la vena onfalo-mesenterica, che corre cranialmente sull'intestino sino al duodeno, dove rappresenta la vena duodenale. Presso questa porzione dell'intestino si vede il pancreas, *p*, e nel mezzo del mesenterio la milza. Grandezza naturale.

Fig. 12ª — Da un esemplare adulto di *Testudo graeca*. Tratto dell'intestino medio, *i*, coll'ombelico intestinale (ultimo resto del sacco vitellino), *oi (rsv)*, visto dal lato opposto all'inserzione del mesenterio. Sono ben visibili i vasi onfalo-mesenterici, le arterie, *av (aom)*, *av' (aom')*, e la vena, *vv (vom)*. Ingrand. diam. 2.

Fig. 13ª — Da un esemplare adulto di *Emys lutaria*. Tratto dell'intestino tenue, *i*, coll'ombelico intestinale (ultimo resto del sacco vitellino), *oi (rsv)*, visto dal lato opposto all'inserzione del mesenterio. Le arterie onfalo-mesenteriche, *av (aom)*, *av' (aom')*, sono ben manifeste. La vena onfalo-mesenterica in questo esemplare non giunveva sino all'ombelico intestinale. Ingrand. diam. 2.

Fig. 14ª — Parte d'un'appendice parietale del sacco vitellino di *Testudo* rappresentato nella Fig. 2, da una delle sezioni trasversali del quale la figura fu ricavata. L'asse dell'appendice è percorso da un vaso sanguigno, *vs*, sulla cui parete poggiano le cellule vitelline che tengono inclusi grossi globuli vitellini, *glv*. *n*, nucleo delle cellule vitelline; *pa*, parete del sacco vitellino. Ingrand. diam. 130.

Fig. 15ª — Parte d'un'appendice parietale di un sacco vitellino di *Testudo graeca* già discretamene ridotto, essendo presso a poco della grandezza di quello disegnato nella Fig. 3. Anche qui sulla parete del vaso sanguigno, *vs*, poggiano le cellule vitelline che però sono più basse e contengono quasi ognuna un solo globulo di tuorlo, *glv*. *n*, nucleo delle cellule vitelline. Ingrand. diam. 130.

Fig. 16ª — Sezione del sacco vitellino molto ridotto, tolto da un giovane esemplare di *Emys lutaria*. *sv*, sacco vitellino nel quale le appendici parietali sono per la massima parte scomparse. Ad un lato della sezione trovasi un ampia lacuna vuota. Esiste ancora il canale vitellino (canale vitello-intestinale) pervio, *cv*, rivestito dall'epitelio intestinale che si continua in esso fino a riflettersi sulla parete prossimale del sacco. *i*, intestino; *ep*, epitelio intestinale. Ingrand. diam. 42.

Fig. 17ª — Sezione del sacco vitellino molto ridotto di un giovane esemplare di *Emys lutaria*. Il sacco vitellino, *sv*, è solido: nel suo interno un delicato reticolo connettivale circoscrive numerose piccole aree che sono occupate da cellule epiteliali (cellule vitelline) contenenti tuorlo degenerato. L'insieme offre quasi l'aspetto di un tessuto glandulare. *aom*, arteria onfalo-mesenterica; *v*, sezioni di vasi sanguigni (rami dell'arteria e della vena onfalo-mesenteriche); *i*, parete dell'intestino; *ep*, epitelio intestinale. Ingrand. diam. 42.

Fig. 18ª — Sezione del sacco vitellino di *Emys lutaria*, ridotto ad un piccolo tubercoletto. Sono scomparse le appendici e nell'interno del sacco, *sv*, si trova una massa di cellule vitelline non contenenti più tuorlo, la quale s'insinua anche nel canale vitellino, *cv*, che è ancora pervio. *i*, intestino; *ep*, epitelio intestinale che si continua nel canale vitellino e si riflette sulla parete prossimale del sacco; *m*, mesenterio. Ingrand. diam. 54.

Fig. 19ª — Sezione trasversale del sacco vitellino estremamente ridotto di un esemplare di *Emys lutaria*. Nell'interno del resto del sacco vitellino si trovano due piccole cavità contenenti zolle granulose di deutoplasma modificato e rivestite da uno strato epiteliale a guisa di sincizio, che nella figura è rappresentato in chiaro con gruppi di nuclei seriati. Sulla parete del sacco vitellino, subito al di fuori dello strato epiteliale, si ha una forte infiltrazione di cellule linfoidi. *i*, intestino; *ep*, epitelio intestinale. Ingrand. diam. 54.

Fig. 20ª — Un tratto della parete inferiore del sacco vitellino estremamente ridotto rappresentato nella figura precedente. *d*, zolle granulose di deutoplasma modificato contenute nella cavità

del sacco vitellino residuale; *mp*, masse protoplasmatiche (strato epiteliale) plurinucleate che a guisa di sincizio rivestono la cavità e sono in parte incluse nella sua parete connettivale come grandi cellule plurinucleate. Le granulazioni scure nel limite tra deutoplasma e strato epiteliale sono frammenti di nuclei disfattisi per cromatolisi. *l*, cellule linfoidi che formano una forte infiltrazione periferica; *tc*, tessuto connettivo della parete; *ep. p*, epitelio peritoneale. Ingrand. diam. 250.

Fig. 21ª — Sezione del resto del sacco vitellino di un esemplare adulto di *Testudo graeca*. Il resto del sacco vitellino, *sv*, quasi incorporato nella parete intestinale, mostra una cavità rivestita da cellule vitelline atrofiche e a lato di questa una parte solida costituita da una massa di cellule vitelline atrofiche, ma contenenti ancora tuorlo, sebbene in forma degenerata. *v*, vasi sanguigni (ramificazioni dei vasi onfalo-mesenterici residuali); *ep*, epitelio intestinale. Ingrand. diam. 42.

Fig. 22ª — Sezione del resto del sacco vitellino d'un esemplare di *Emys* di media età. Sono scomparse le appendici parietali e le cellule vitelline. Il sacco vitellino residuale, *sv*, è incorporato colla parete dell'intestino, *i*, si è però mantenuto un diverticolo intestinale derivato dal canale vitellino, *cv*, (diverticulum coecum vitelli), rivestito dall'epitelio dell'intestino. All'intorno del diverticolo numerose cellule linfoidi. *ep*, epitelio intestinale Ingrand. diam. 42.

TAVOLA II.

Fig. 23ª — Porzione posteriore della parete inferiore dell'addome d'un giovane esemplare di *Testudo graeca* schiuso da poco. È veduta dal lato dorsale e corrisponde principalmente alla regione dell'ombelico. *ca*, corpo allantoideo; *vu*, vescica urinaria; *vad, vas*, vene addominali (vene ombelicali) destra e sinistra; *i*, intestino posteriore; *r*, rene, sopra al quale si scorge il corpo genitale (gonade). Ingrand. diam. 2 ½ circa.

Fig. 24ª — Da un giovane esemplare di *Testudo graeca* schiuso da parecchi giorni. Regione dell'ombelico addominale, veduta dal lato dorsale, col corpo allantoideo, *ca*. già abbastanza ridotto. *vad, vas*, vene addominali (vene ombelicali) destra e sinistra. Ingrand. diam. 2 ½ circa.

Fig. 25ª — Sezione trasversale della regione dell'ombelico cutaneo e del corpo allantoideo di un giovane esemplare di *Testudo graeca*, schiuso da poco. *ca*, corpo allantoideo; *e*, cumuli epiteliali costituiti dai resti dell'epitelio allantoideo; *ep*, epidermide; *ep'*, strati superficiali dell'epidermide che in corrispondenza dell'ombelico, *o*, si sfaldano e cadono. Ingrand. diam. 20.

Fig. 26ª — Uno dei cumuli epiteliali della figura precedente visto a più forte ingrandimento. Nella parte centrale del cumulo sono raccolti detriti di cellule epiteliali disfatte. Alla periferia del cumulo epiteliale stanno sparse numerose cellule linfoidi. Ingrand. diam. 160.

Fig. 27ª — Sezione trasversale del corpo allantoideo di un giovane esemplare di *Emys lutaria* raccolto nella primavera successiva alla sua schiusa. Il corpo allantoideo, *ca*, si solleva con un piccolo peduncolo dall'ombelico, non rappresentato nella figura. Ai lati il peritoneo, *p*, sollevato. Alla periferia del corpo allantoideo una parte distinta a guisa di membrana (forse l'amnios) che circonda la porzione centrale. Nell'interno di questa numerose cellule epiteliali in disfacimento. Ingrand diam. 52.

Fig. 28ª — Sezione trasversale della regione dell'ombelico cutaneo, *o*, e del corpo allantoideo di un giovane esemplare di *Emys lutaria*, raccolto pure nella primavera successiva. Il corpo allantoideo, *ca*, è maggiormente ridotto: esso nella sua parte basale aderente all'ombelico è costituito da connettivo cicatriziale, invece nel suo apice da scarso connettivo e da numerose cellule epiteliali in disfacimento. La membrana ombelicale è leggermente infossata e l'infossamento

contiene i detriti degli strati superficiali dell'epidermide quivi distaccatisi. *va (omb) d*, *va (omb) s*, vene addominali (vene ombelicali) destra e sinistra; *ep*, epidermide. Ingrand. diam. 20.

Fig. 29ª — Sezione trasversale dell'ombelico cutaneo e del corpo allantoideo di un giovane esemplare di *Emys lutaria*. Il corpo allantoideo, *ca*, molto ridotto è unito per mezzo di un tratto ristretto, l'uraco, *u*, alla vescica urinaria. La membrana ombelicale è infossata e nello infossamento trovasi una massa epidermica distaccata e disfacentesi. Le altre lettere come nella figura precedente. Ingrand. diam. 20.

Fig. 30ª — Sezione trasversale dell'ombelico cutaneo e del corpo allantoideo di un altro giovane esemplare di *Emys lutaria*. Anche qui il corpo allantoideo, *ca*, fortemente ridotto è ancora unito mediante l'uraco con la vescica urinaria, *vu*. Esso contiene sempre epitelii in distruzione. La membrana ombelicale è sollevata e sporge ventralmente. Le altre lettere come sopra. Ingrand. diam. 20.

Fig. 31ª — Sezione trasversale di un embrione di *Testudo graeca* della lunghezza di mm. 5,8 (tolto dall'uovo 25 giorni dopo la deposizione). La figura è data per mostrare le vene ombelicali (vene allantoidee), *v. omb*, che corrono nelle pareti laterali del corpo. *ms*, midollo spinale; *gs*, ganglio spinale; *cd*, corda dorsale; *ao*, aorta; *rp*, rene primitivo. Ingrand. diam. 36.

Le Fig. 32 a 37 furono tutte ricavate dalla serie delle sezioni trasversali di un embrione di *Testudo graeca* di 46 giorni d'età.

Fig. 32ª — Sezione poco al didietro dell'apertura ombelicale. *vu*, vescica urinaria; *a. omb*, arterie ombelicali (arterie allantoidee) situate fra la parete addominale e la faccia ventrale della vescica urinaria; *pa*, peduncolo allantoideo; *a. omb'*, arterie ombelicali che corrono insieme al peduncolo allantoideo; *v. omb. s*, vena ombelicale (v. allantoidea) sinistra; *, ramo venoso che si apre nella vena ombelicale sinistra, della quale rappresenta il ramo destro. Ingrand. diam. 20.

Fig. 33ª — Sezione vicino al margine caudale dell'ombelico. *pa*, peduncolo allantoideo; *pa' (u)* uraco; *a. omb. d*, *a. omb. s*, arterie ombelicali destra e sinistra; *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra; *v. omb. d*, vena ombelicale destra; *f*, fegato; *i*, intestino; *rp*, rene primitivo. Ingrand. diam. 20.

Fig. 34ª — Sezione quasi nel mezzo dell'ombelico. *pa*, peduncolo allantoideo; *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra; *v. omb. d*, vena ombelicale destra; *f*, fegato; *i*, intestino; *rp*, rene primitivo. Ingrand. diam. 20.

Fig. 35ª — Sezione nel mezzo dell'ombelico. *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra; *v. omb. d*, vena ombelicale destra; *i*, intestino; *i'*, ansa intestinale che sporge dall'ombelico e sulla quale s'inserisce il sacco vitellino; *f*, fegato; *cf*, cistifellea. Ingrand. diam.. 20.

Fig. 36ª — Sezione subito davanti al margine craniale dell'ombelico. *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra; *v. omb. d*, vena ombelicale destra che si apre nel fegato, *f*; *cp*, estremo caudale della cavità pericardica. Ingrand. diam. 20.

Fig. 37ª — Sezione alquanto più craniale della precedente. *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra che si apre nel fegato, *f*; *rp*, ramo pettorale destro che affluisce alla vena ombelicale destra; *cu*, cuore (ventricolo); *cp*, cavità pericardica. Ingrand. diam. 20.

Le Fig. 38 e 39 furono ricavate dalla serie delle sezioni trasversali di un embrione di *Testudo graeca* di 70 giorni di età (quasi a termine).

Fig. 38ª — Sezione quasi nel mezzo dell'ombelico. *pa*, peduncolo allantoideo con una delle arterie

allantoidee; *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra; *v. omb. d*, vena ombelicale destra; *f*, fegato. Ingrand. poco più di 5 diametri.

Fig. 39ª — Sezione al davanti del margine craniale dell'ombelico. *v. omb. s*, vena ombelicale sinistra; *v. omb. d*, vena ombelicale destra che si apre nel fegato; *f*, fegato; *cf*, cistifellea; *cu*, cuore colpito all'apice del ventricolo. Ingrand. poco più di 5 diam.

Fig. 40ª — Rappresenta il resto del sacco vitellino con i relativi vasi di un giovane esemplare di *Crocodilus niloticus* della lunghezza totale di cm. 34,5. *sv*, sacco vitellino; *aom*, arteria onfalo-mesenterica (dei suoi due rami, che abbracciano l'intestino, si vede soltanto il sinistro); *vom*, vena onfalo-mesenterica; *i*, ansa intestinale a cui il sacco vitellino è inserito. Ingrand. diam. 1 $^1/_2$.

Fig. 41ª — Rappresenta il resto del sacco vitellino di un esemplare di *Alligator lucius* della lunghezza totale di cm. 76. Il tratto intestinale figurato è veduto dal lato opposto all'inserzione del mesenterio. *oi (rsv)*, ombelico intestinale (resto del sacco vitellino): *av (aom)* arterie vitelline od onfalo-mesenteriche; *vv (vom)*, vena onfalo-mesenterica. Ingrand. diam. 1 $^1/_2$.

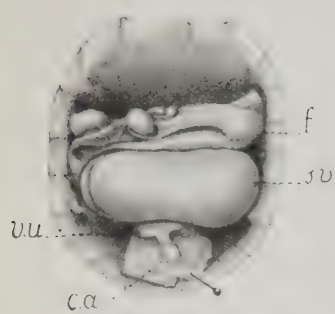



Fig. 1

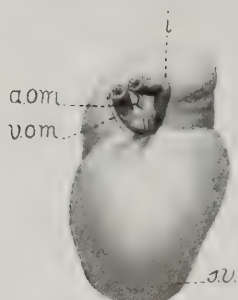



Fig. 2

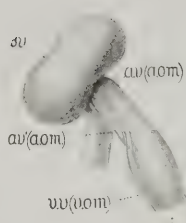



Fig. 3

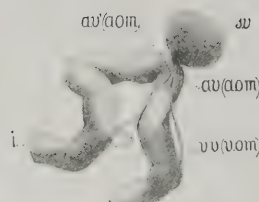



Fig. 4

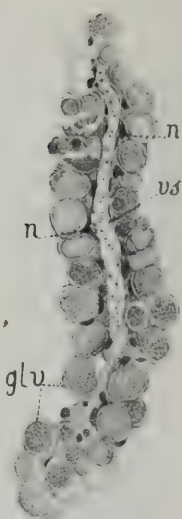



Fig. 15

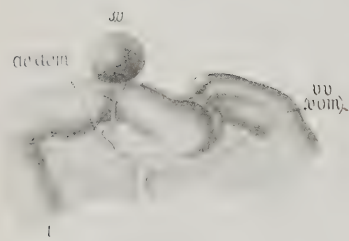



Fig. 5

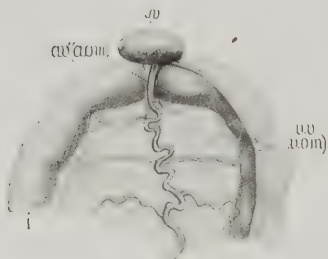



Fig. 6

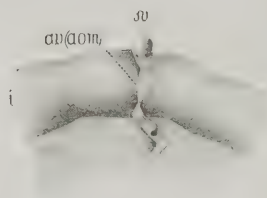



Fig. 7

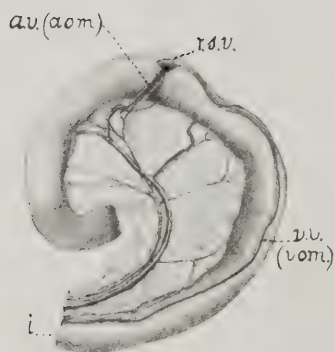



Fig. 8

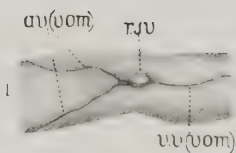



Fig. 9

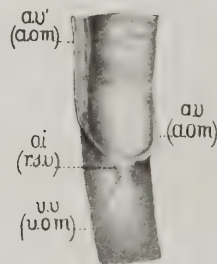



Fig. 12

Fig. 14

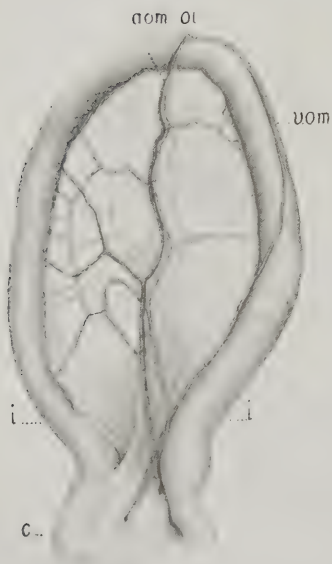



Fig. 10

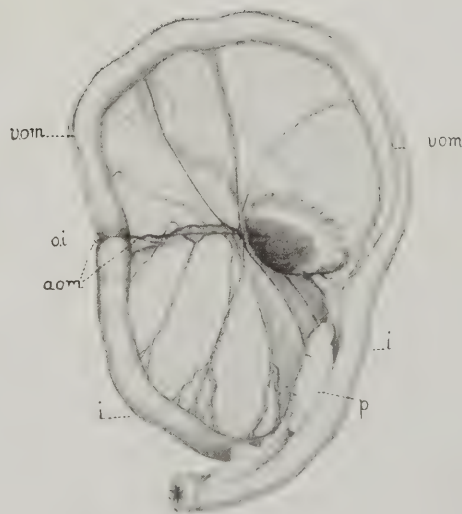



Fig. 11

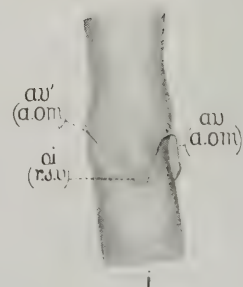
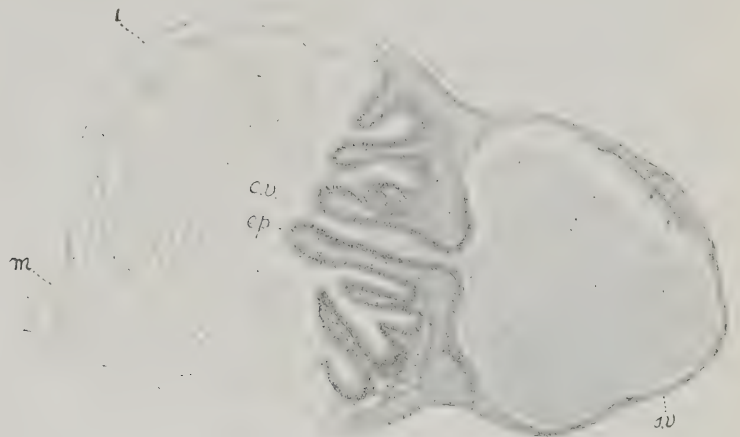
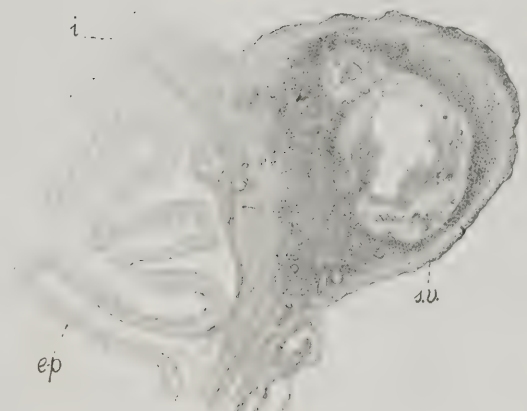



Fig. 13

P. GREGORI dis

c.v.
i
ep
s.v.
Fig. 16
i
c.v.
ep
m
s.v
Fig. 18
i
s.v.
ep
Fig. 19
s.v.
v
i
apm
ep
Fig. 17
d
mp
l
mp
mp
tc
epp
Fig. 20
i
c.v.
s.v
ep
Fig. 22
s.v.
v.
ep.
Fig. 21

Fig. 23

Fig. 24

Fig. 25

Fig. 26

Fig. 27

Fig. 28

Fig. 29

Fig. 30

P. GREGORI dis. fig. 23, 24, 40, 41.

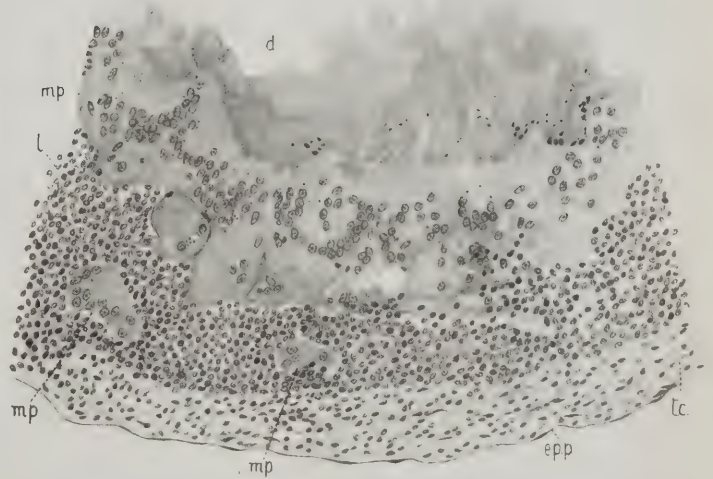
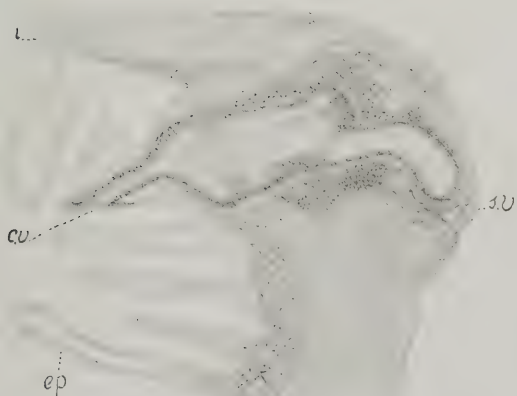
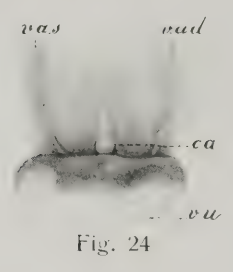
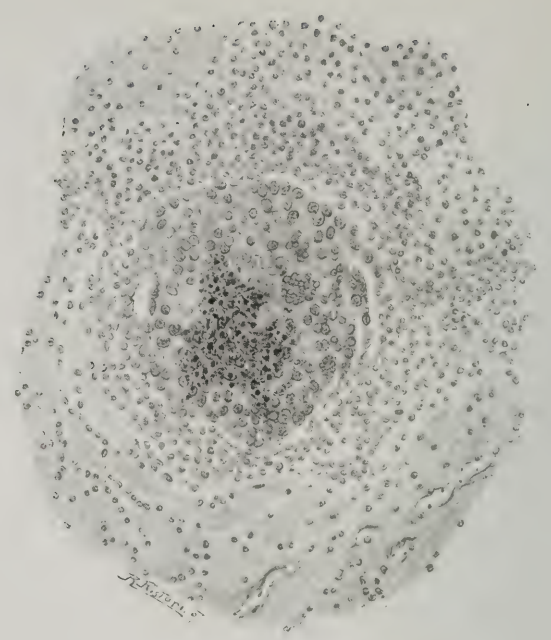
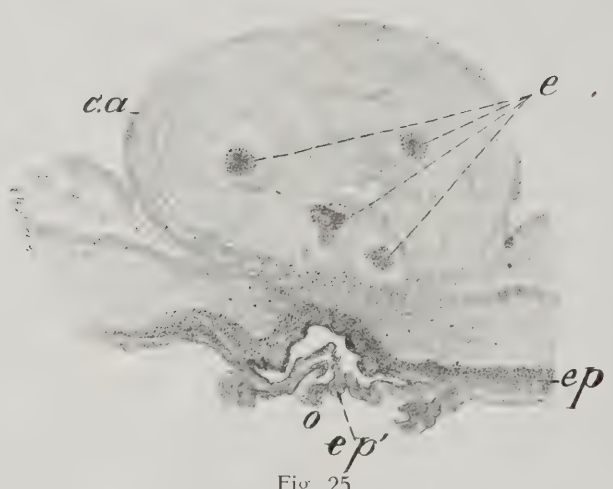
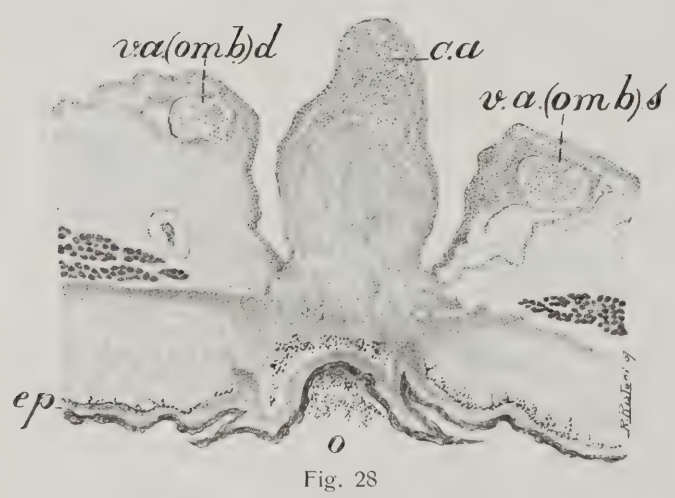
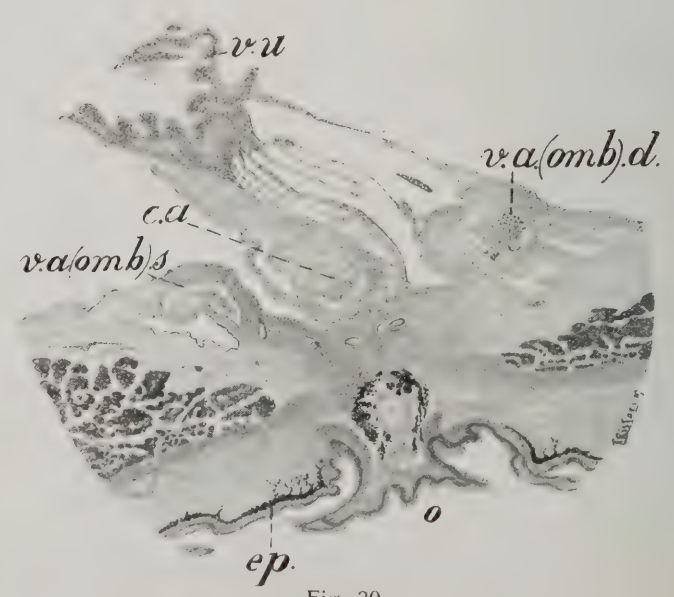
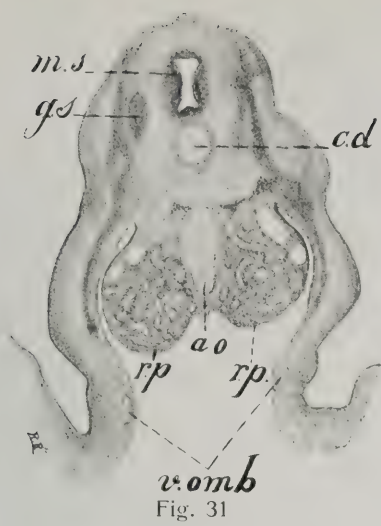



Fig. 31

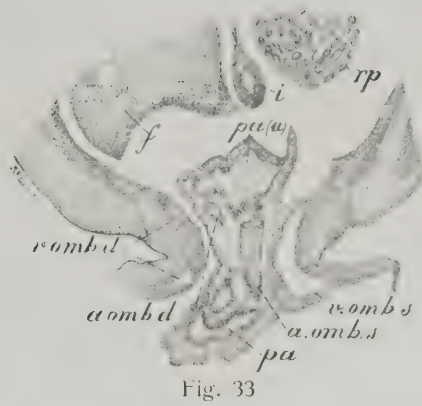



Fig. 33

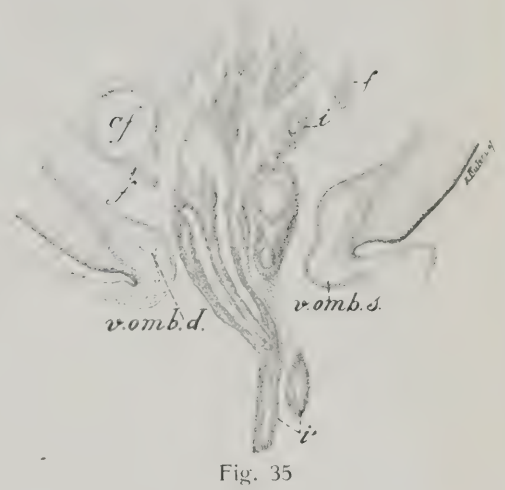



Fig. 35

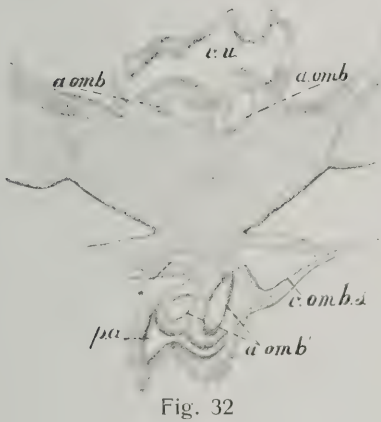



Fig. 32

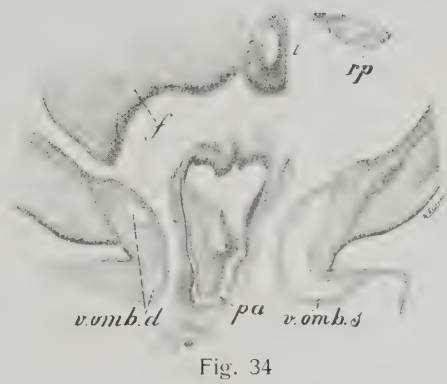



Fig. 34

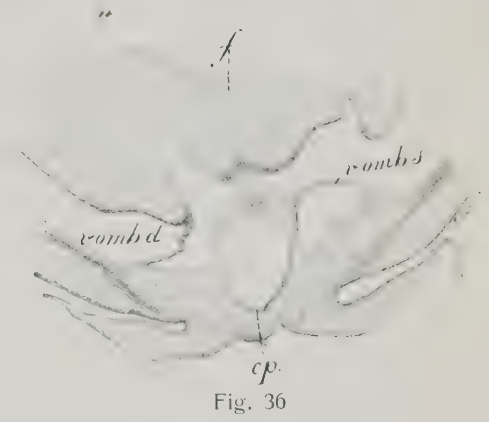



Fig. 36

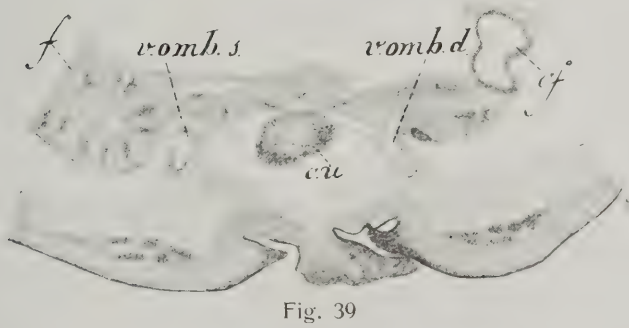



Fig. 39

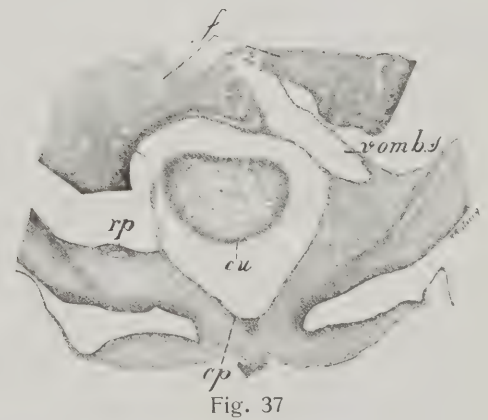



Fig. 37

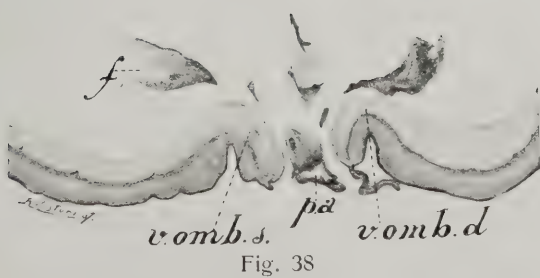



Fig. 38

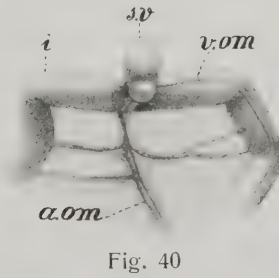



Fig. 40

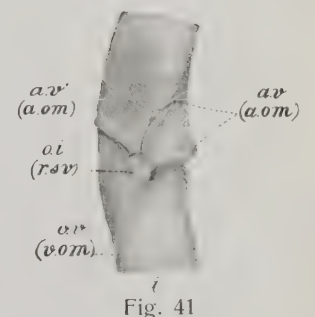



Fig. 41

OSSERVAZIONI CRISTALLOGRAFICHE

SOPRA

ALCUNI COMPOSTI ORGANICI DI ADDIZIONE

MEMORIA PRIMA

DI

GIOVANNI BOERIS

(letta nella Sessione del 12 Maggio 1907)

CON 7 FIGURE NEL TESTO

Nella presente memoria raccolgo i dati cristallografici relativi ai seguenti composti di addizione: isoapiolo d'aneto e s-trinitrobenzolo (1), naftalina e s-trinitrobenzolo (2), naftalina e cloruro di picrile (3), naftalina e s-trinitrotoluolo (4).

I due primi di questi composti mostrano la più stretta somiglianza di forma cristallina rispettivamente coi composti di addizione isoapiolo d'aneto e acido picrico, naftalina e acido picrico, già da me altra volta studiati (5), e dai quali differiscono per la sostituzione di un atomo di idrogeno a un ossidrile.

Qui adunque si ripete la relazione già nota da tempo che intercede fra s-trinitrobenzolo e acido picrico.

Lo studio delle forme cristalline dei composti naftalina e cloruro di picrile, naftalina e s-trinitrotoluolo, e il loro confronto con quelle del composto naftalina e acido picrico presentava un certo interesse. Sono infatti composti della stessa costituzione chimica, che mostrano una relativamente piccola differenza in parte della loro grande molecola e si prestano quindi meglio di altri a un controllo delle regole morfotropiche stabilite dal Groth (6).

---

(1) Bruni e Tornani. *Sui picrati e su altri prodotti di addizione di composti non saturi.* Gazz. chim. ital., 1905, II, 304.

(2) Hepp. *Ueber Additionsproducte von Nitroderivaten mit Kohlenwasserstoffen.* Liebig's Ann. **215**, 375, 1882.

(3) Liebermann u. Palm. *Ueber Verbindungen von Kohlenwasserstoffen mit Abkömmlingen der Pikrinsäure,* Ber. d. d. chem. Ges., 8, 377, 1875.

(4) Hepp. l. c.

(5) *Determinazioni cristallografiche di composti organici (serie prima)* Atti Soc. ital. S. N., XLI, 31, 1902.

Per quanto riguarda il peso molecolare del prodotto di addizione della naftalina coll' acido picrico cfr. Paternò e Nasini, *Gazz. chim. ital.*, 1889, 202, e Bruni e Carpenè, ib., 1898, II, 75.

(6) *Einleitung in die chemische Krystallographie*, 24 e seg., 1905.

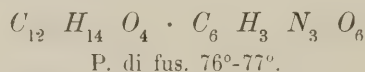
E dalle mie osservazioni risulta che se i cristalli di naftalina e cloruro di picrile e quelli di naftalina e s-trinitrotoluolo hanno una simmetria minore di quella presentata dai cristalli di naftalina e acido picrico, non mostrano di avere con questi relazioni angolari, nemmeno parziali, evidenti. Tra i cristalli di naftalina e cloruro di picrile e quelli di naftalina e s-trinitrotoluolo si ha però una relazione degna di nota, ed è che sono tra loro strettamente isomorfi.

Ricordando le considerazioni che fa il Jaeger [1] sulla equivalenza di CH_3 e di Br a spiegare l'isomorfismo che egli trovò fra il 1-2-4-6 tribromotoluolo e il 1-2-3-5 tribromotoluolo, si è tratti a pensare che CH_3 e Cl abbiano nei nostri due composti la stessa funzione modificatrice, ove naturalmente la loro somiglianza di forme cristalline tanto stretta non sia del tutto casuale.

Sarebbe opportuno cercare se questa somiglianza si mantenga in altre coppie di composti analoghi ai due nostri, e questo mi propongo precisamente di fare, perchè mi riservo di estendere le mie ricerche a quanti composti di addizione mi sarà possibile dell'acido picrico, del s-trinitrobenzolo, della trinitroresorcina, del cloruro di picrile, del s-trinitrotoluolo, della s-trinitroanilina.

Isoapiolo d'aneto e s-trinitrobenzolo

$C_{12}\ H_{14}\ O_4 \cdot C_6\ H_3\ N_3\ O_6$

P. di fus. 76°-77°.

Sistema cristallino: monoclino

$a : b : c = 0,9090 : 1 : 0,4194$

$\beta = 89°\ 3'$

Forme osservate: {100} {010} {110} {120} {101} {$\bar{1}$01} {$\bar{1}$11}.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
(100) : (110)	42° 1' — 42° 28'	42° 16'	*	10
(110) : (010)	47 35 — 47 59	47 43	47° 44'	7
(110) : (120)	18 47 — 18 57	18 52	18 55	2
(120) : (010)	28 39 — 29 3	28 51	28 49	2
(100) : (101)	64 13 — 64 27	64 22	64 27	6

---

[1] *Ueber molekulare und krystallographische Symmetrie von stellungsisomeren Benzolabkömmlingen.* Zeitsch. f. Kryst. u. Min. **38**. 555, 1904.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
$(101):(\bar{1}01)$	49° 27′ — 49° 38′	49° 32′	*	9
$(\bar{1}01):(\bar{1}00)$	66 0 — 66 4	66 1	*	7
$(010):(\bar{1}11)$	68 58 — 69 10	69 3	69 2	4
$(\bar{1}11):(\bar{1}01)$	20 41 — 21 5	20 56	20 58	5
$(\bar{1}11):(101)$	—	52 51	52 42	1
$(\bar{1}11):(\bar{1}10)$	58 22 — 58 24	58 23	58 34	2
$(\bar{1}11):(\bar{1}\bar{1}0)$	—	—	87 42	—
$(\bar{1}11):(\bar{1}20)$	—	60 10	60 14	1
$(\bar{1}11):(\bar{1}\bar{2}0)$	—	97 17	97 30	1
$(\bar{1}11):(\bar{1}00)$	—	67 39	67 42	1
$(101):(110)$	71 8 — 71 24	71 17	71 23	9
$(\bar{1}01):(\bar{1}10)$	72 25 — 72 38	72 30	72 30	9
$(101):(120)$	—	—	78 0	—
$(\bar{1}01):(\bar{1}20)$	—	—	78 42	—

Cristalli da miscela a freddo di alcool e di etere.

Sono tutti molto allungati secondo l'asse [001], e non sempre terminati da entrambe le estremità di questo.

È costante la contemporanea presenza delle due forme $\{101\}$ e $\{\bar{1}01\}$: quest'ultima ha però le sue facce sempre alquanto meno estese di quelle dell'altra.

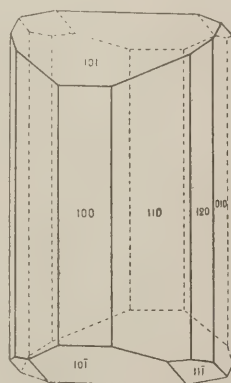
La $\{\bar{1}11\}$ ha in ogni caso facce subordinate alle rimanenti terminali ed è forma piuttosto rara nei cristalli esaminati.

Forma costante è la $\{110\}$; non su tutti i cristalli invece si osserva la $\{120\}$, la quale ha facce che da strettissime arrivano fino ad essere grandi quanto quelle di $\{110\}$.

La $\{100\}$ è più frequente di $\{010\}$, e non sono rari i cristalli sui quali sono contemporaneamente presenti, ma le facce di $\{010\}$ sono sempre poco ampie, mentre quelle di $\{100\}$ hanno di sovente discreta estensione. Anzi si trovarono alcuni cristalli con una faccia grandissima di $\{100\}$, o sola, o colla parallela assai stretta.

Fig. 1

Le facce delle forme terminali sono di regola molto piane e riflettono bellissime immagini; quelle della zona [001] sono sempre più o meno striate secondo l'asse della zona stessa e di rado danno immagini semplici e nette.

Sfaldatura abbastanza facile e abbastanza perfetta parallelamente alle facce $\{110\}$.

Il colore dei cristalli è rosso granato scuro.

Una direzione di estinzione è quasi normale allo spigolo [101].

Per il composto di addizione dell' isapiolo d' aneto coll' acido picrico si determinarono le seguenti costanti:

$$a : b : c = 0,9163 : 1 : 0,4226$$
$$\beta = 89° \; 55'$$

e si riscontrarono le forme }100{ }010{ }110{ }120{ }101{ }$\bar{1}$01{, le quali corrispondono a quelle di egual simbolo osservate sul composto isoapiolo d' aneto e trinitrobenzolo che presenterebbe adunque una forma di più, cioè la }$\bar{1}$11{.

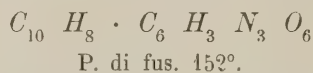
L'aspetto poi dei cristalli dei due composti è somigliantissimo, perchè le piccole differenze che si potrebbero far rilevare nell' estensione delle facce delle forme dell' uno e dell'altro, non sono sufficienti a modificarlo di molto.

Anche le proprietà fisiche delle facce delle forme di entrambi i composti sono identiche, identica è la sfaldatura e identico il colore.

Per il composto isoapiolo d'aneto e acido picrico, tra i cui cristalli se ne trovarono dei geminati ad asse normale a }$\bar{1}$01{, non riscontrati, almeno con sicurezza, fra quelli di isoapiolo d' aneto e trinitrobenzolo, si poterono istituire più complete osservazioni ottiche dalle quali risulta che gli assi ottici sono in piani normali a }010{ e le bisettrici acute sono approssimativamente perpendicolari a }$\bar{1}$01{.

Naftalina e s-trinitrobenzolo

$$C_{10} H_8 \cdot C_6 H_3 N_3 O_6$$

P. di fus. 152°.

Sistema cristallino: monoclino

$$a : b : c = 2,3170 : 1 : 4,0961$$
$$\beta = 83° \; 24'$$

Forme osservate: }100{ }101{ }001{ }$\bar{1}$02{ }$\bar{1}$01{ }110{ }012{ }$\bar{1}$12{.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
(100) : (101)	27° 32′ — 27° 59′	27° 45′	27° 49′	8
(101) : (001)	55 26 — 55 43	55 35	*	11
(100) : (001)	83 15 — 83 33	83 24	*	7
(001) : ($\bar{1}$02)	44 25 — 44 46	44 35	44 21	9

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
$(\bar{1}02):(\bar{1}01)$	21° 8' — 21° 16'	21° 12'	21° 15'	3
$(\bar{1}01):(\bar{1}00)$	30 41 — 31 10	30 50	31 0	5
$(101):(10\bar{1})$	58 35 — 58 55	58 42	58 49	4
$(100):(110)$	66 29 — 66 38	66 31	66 31	8
$(110):(\bar{1}10)$	46 41 — 47 4	46 58	*	14
$(100):(012)$	—	86 53	87 6	1
$(012):(\bar{1}12)$	—	21 50	21 40	1
$(\bar{1}12):(\bar{1}00)$	—	71 5	71 14	1
$(001):(012)$	—	—	63 49	—
$(012):(01\bar{2})$	—	—	52 21	—
$(001):(\bar{1}12)$	67 58 — 68 2	68 0	67 56	2
$(\bar{1}12):(\bar{1}10)$	24 32 — 24 35	24 33	24 42	3
$(001):(110)$	87 19 — 87 25	87 22	87 22	2
$(\bar{1}02):(\bar{1}12)$	—	58 23	58 18	1
$(\bar{1}12):(11\bar{2})$	—	63 13	63 23	1
$(\bar{1}02):(012)$	—	71 42	71 37	1
$(012):(110)$	—	32 25	32 30	1
$(110):(10\bar{2})$	—	75 30	75 53	1
$(\bar{1}01):(\bar{1}12)$	—	60 40	60 41	1
$(\bar{1}12):(110)$	—	49 16	49 17	1
$(110):(10\bar{1})$	—	70 1	70 2	1
$(110):(101)$	—	69 26	69 22	1
$(110):(01\bar{2})$	—	36 28	36 35	1
$(012):(101)$	—	75 43	75 34	1
$(012):(\bar{1}01)$	—	79 37	79 30	1
$(012):(11\bar{2})$	—	—	53 17	—
$(\bar{1}12):(\bar{1}01)$	84 36 — 84 38	84 37	84 48	2

Dall' etere, dall' etere acetico, dall'alcool e dall' acetone, nei quali solventi, a freddo, non è molto solubile, non ottenni cristalli molto atti a misure nemmeno sciogliendo in

quanto liquido occorre e lasciando spontaneamente svaporare. Si scioglie assai più nel cloroformio, e da miscela, a freddo, di questo liquido con alcool ricavai discreti cristalli.

Sono tutti quanti molto allungati secondo l' asse [010] e terminati sempre ad una sola estremità di questo.

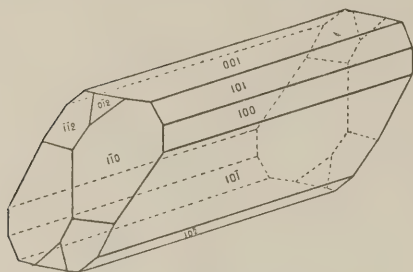



Fig. 2

Forme costanti sono {101}, {001}, {$\bar{1}$01} e {$\bar{1}$10}; frequenti sono {100}, {$\bar{1}$02} e {112}; meno frequente è {012}.

Quanto alle forme della zona [100 : 001] si nota che {$\bar{1}$01} è in generale a facce qualche poco più estese di quelle delle altre, e lo è tanto alcune volte che i cristalli riescono laminari secondo tale forma. Si hanno poi anche dei cristalli tabulari secondo {100}, ma questo non avviene molto frequentemente, avendo la {100} per lo più facce subordinate e talvolta anche molto ridotte. In parecchi cristalli inoltre si ha prevalente sviluppo delle facce della {101}, e qui si ha, secondo i casi, o {$\bar{1}$01} con facce estese, meno però di quelle di {101}, e {100}, {001}, {$\bar{1}$02} con facce strette o strettissime, oppure {$\bar{1}$01}, {100}, {001}, {$\bar{1}$02} tutte con facce egualmente e discretamente ampie. La {001} e la {012} non sono adunque mai forme dominanti.

Vi sono ancora dei cristalli che nella zona [100 : 001] presentano solamente facce di {001}, {101} e {$\bar{1}$01} tutte estese quasi ad un modo, sicchè i cristalli stessi vengono ad assumere un contorno esagonale. E quando in certi cristalli tabulari secondo {100} o con facce di questa forma solo alquanto estese, compaiono, come effettivamente avviene qualche volta solo facce di {110} all' estremità dell' asse [010] dalla quale sono terminati, e sotto e sopra solo facce di {101} e di {$\bar{1}$01} egualmente ampie, si viene ad avere un deciso abito trimetrico.

Per quanto riguarda poi le forme comparenti a terminare i cristalli sempre da una sola parte, come si è detto, dell' asse [010], si osserva che {110} ha di regola facce più estese che {$\bar{1}$12} e {012}, e che solo per eccezione si trovano cristalli sui

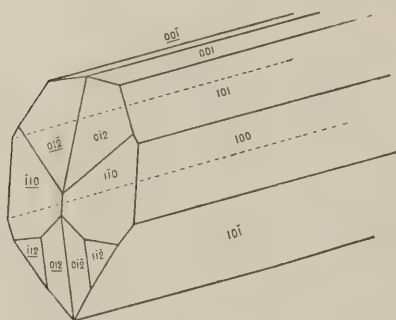



Fig. 3

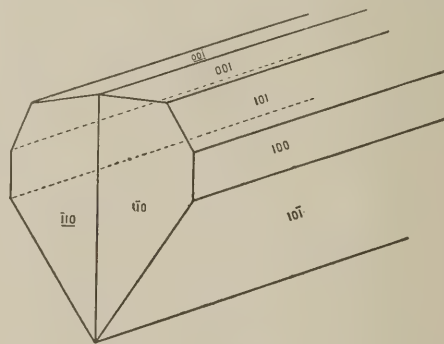



Fig. 4

quali sono presenti tutte e tre queste forme con facce presso a poco egualmente estese.

Le facce delle forme {110}, {$\bar{1}$12} e {012} sono in genere più piane e brillanti che quelle delle rimanenti.

Numerosi abbastanza sono i cristalli geminati che venne fatto d' incontrare, e sono tutti geminati per giustaposizione ad asse normale a $\{100\}$.

Sono anch' essi terminati tutti quanti ad una sola estremità dell' asse [010], e dell' aspetto di uno dei più perfetti e dei più ricchi di facce osservati dà una idea la figura 3.

Ma non sono rari altri, paragonabili a dei cunei molto allungati nel senso del fendente, per il fatto che, come mostra la figura 4, superiormente sono terminati da strette facce di $\{001\}$, di $\{100\}$ e di $\{101\}$ e inferiormente da due grandi facce di $\{\bar{1}01\}$ che si tagliano immediatamente secondo uno spigolo, non comparendo da questa parte altre facce che stiano fra queste due.

Altre volte, pur avendosi questa identica disposizione di facce, quelle della $\{100\}$ assumono una estensione di molto prevalente su quella delle altre.

Le zone [100 : 001] e quelle [100 : 110] dei due individui, in ogni gruppo, coincidono esattamente. La misura di alcuni spigoli di geminazione diede i seguenti valori :

$(1\bar{1}0):\underline{(\bar{1}10)}$	= mis. 46° 58′	calc. 46° 58′
$(001):\underline{(00\bar{1})}$	= » 13 18	» 13 12
$(0\bar{1}2):\underline{(01\bar{2})}$	= » 5 50	» 5 48
$(\bar{1}\bar{1}2):\underline{(01\bar{2})}$	= » 15 46	» 15 52
$(101):\underline{(\bar{1}0\bar{1})}$	= » 124 31	» 124 22
$(10\bar{1}):\underline{(\bar{1}01)}$	= » 118 14	» 118 0

Le costanti del composto di addizione della naftalina coll' acido picrico sono le seguenti:

$$a : b : c = 2{,}3582 : 1 : 4{,}1846$$
$$\beta = 83^\circ\ 12'$$

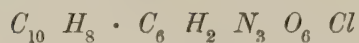
e nei suoi cristalli si osservarono forme ciascuna delle quali ha la sua corrispondente tra quelle del prodotto di addizione della naftalina col trinitrobenzolo. Sono $\{101\}$, $\{001\}$, $\{\bar{1}01\}$, $\{\bar{1}02\}$, $\{110\}$ e $\{\bar{1}12\}$.

Quest' ultimo prodotto sarebbe adunque alquanto più ricco dell' altro in forme cristalline; infatti i suoi cristalli mostrano con una certa frequenza facce di $\{100\}$ e di $\{012\}$, forme che nel composto naftalina e acido picrico non si poterono mai osservare.

Carattere comune ai cristalli dei due composti è il costante marcato allungamento secondo l' asse [010]; presentano poi la stessa variabilità di estensione delle facce delle loro forme e, conseguentemente, la stessa variabilità di abito.

In entrambi i composti è molto comune la geminazione secondo la normale a $\{100\}$ e le particolarità di certi gruppi secondo tal legge testè descritte, altro non sono che la ripetizione di quelle che già altra volta ebbi a far notare a proposito dei geminati del composto naftalina e acido picrico.

Naftalina e cloruro di picrile

$C_{10} H_8 \cdot C_6 H_2 N_3 O_6 Cl$

P. di fus. 95°-96°.

Sistema cristallino : triclino

$a : b : c = 0{,}4940 : 1 : 0{,}4455$

$\alpha = 100° \ 59'$

$\beta = 93 \ 54$

$\gamma = 85 \ 28$

Forme osservate: $\{010\}$ $\{110\}$ $\{1\bar{1}0\}$ $\{101\}$ $\{011\}$ $\{001\}$ $\{0\bar{1}1\}$ $\{\bar{1}21\}$ $\{\bar{1}\bar{2}1\}$.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
(010) : (110)	66° 14' — 66° 45'	66° 28'	⋆	18
(110) : $(1\bar{1}0)$	53 0 — 53 19	53 10	53° 15'	12
$(1\bar{1}0)$: $(0\bar{1}0)$	60 12 — 60 31	60 22	60 17	12
(010) : (011)	57 7 — 57 39	57 21	57 15	7
(011) : (001)	21 46 — 22 11	21 57	22 1	5
(001) : $(0\bar{1}1)$	25 30 — 25 34	25 32	⋆	3
$(0\bar{1}1)$: (010)	75 2 — 75 26	75 12	⋆	13
(010) : $(\bar{1}21)$	48 10 — 48 29	48 22	48 18	5
$(\bar{1}21)$: $(\bar{1}\bar{2}1)$	68 21 — 68 34	68 25	68 31	5
$(\bar{1}\bar{2}1)$: $(0\bar{1}0)$	63 2 — 63 24	63 12	63 11	10
$(1\bar{1}0)$: (101)	56 3 — 56 9	56 6	56 8	3
(101) : (011)	46 2 — 46 32	46 20	46 29	4
(011) : $(\bar{1}21)$	35 28 — 35 54	35 42	35 36	4
$(\bar{1}21)$: $(\bar{1}10)$	41 43 — 42 4	41 55	41 48	4
(110) : (101)	47 22 — 47 48	47 38	47 41	7
(101) : $(0\bar{1}1)$	44 34 — 44 55	44 41	⋆	9
$(0\bar{1}1)$: $(\bar{1}\bar{2}1)$	42 16 — 42 30	42 24	42 26	10
$(\bar{1}\bar{2}1)$: $(\bar{1}\bar{1}0)$	45 1 — 45 26	45 13	45 12	10
$(0\bar{1}1)$: $(\bar{1}\bar{1}0)$	87 29 — 87 48	87 38	⋆	13

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
(101) : (001)	—	—	40° 13′	—
(101) : (010)	—	—	84 43	—
(001) : (110)	—	—	82 11	—
(001) : $(1\bar{1}0)$	—	—	91 57	—
(001) : $(\bar{1}21)$	—	—	49 12	—
(001) : $(\bar{1}\bar{2}1)$	—	—	56 42	—
(011) : (110)	—	—	74 24	—
(011) : $(\bar{1}\bar{2}1)$	—	72° 19′	72 40	1
$(0\bar{1}\bar{1})$: $(1\bar{1}0)$	—	—	79 23	—
$(0\bar{1}1)$: $(\bar{1}21)$	—	69 22	69 26	1
$(\bar{1}21)$: $(\bar{1}\bar{1}0)$	79° 56′ — 80° 0′	79 58	80 1	2
$(\bar{1}\bar{2}1)$: $(\bar{1}10)$	—	—	80 49	—

Si ottengono bei cristalli di questo composto lasciandone lentamente svaporare le soluzioni sature a freddo in acetone.

Sono di regola molto allungati secondo l'asse [001] e nella zona [110 : 010] suole predominare colle sue facce la {010}, che è forma costante, e talora predomina tanto che i cristalli assumono un abito laminare secondo questa forma.

Fig. 5

Delle forme che terminano i cristalli all' estremità dell' asse [001] la {001} ha sempre facce subordinate, le rimanenti si mostrano con facce a sviluppo piuttosto variabile.

La combinazione di tutte le forme osservate fu trovata un numero rilevante di volte.

Si ebbe anche un geminato ad asse normale a {110} : in questo il piano di geminazione è anche piano di contatto. Le zone [110 : 010], [110 : 101] e [$\bar{1}$21 : 010] dell' un gemello coincidono esattamente colle corrispondenti dell'altro. Si misurarono inoltre i seguenti spigoli di geminazione :

Fig. 6

$(0\bar{1}0)$: $\underline{(010)}$	= mis.	46° 58′	calc. 47° 4′
$(\bar{1}10)$: $\underline{(1\bar{1}0)}$	= »	73 41	» 73 30
$(\bar{1}21)$: $\underline{(1\bar{2}\bar{1})}$	= »	20 11	» 19 58
$(0\bar{1}1)$: $\underline{(0\bar{1}1)}$	= »	4 50	» 4 44
(101) : $\underline{(01\bar{1})}$	= »	40 0	» 39 26

Ho procurato di ritrarre il più fedelmente possibile questo geminato colla figura 6 nella quale l'asse cristallografico x è scambiato coll' asse z.

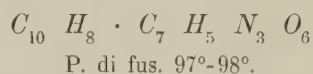
Nella parte sua superiore (l'anteriore della figura) il gruppo ha facce di {121} {1̄2̄1} {01̄1} {011} sull' individuo in posizione normale, e facce di {1̄21} {1̄2̄1} {01̄1} sull' individuo che è con quello in posizione di geminazione: nella parte inferiore entrambi gli individui hanno facce di {101} e {01̄1}. Affatto simmetrica rispetto al piano di geminazione è la distribuzione delle facce appartenenti alle zone [110 : 010] dei due individui componenti il gruppo.

Sfaldatura non osservata.

Cristalli di color giallo citrino.

Naftalina e trinitrotoluolo

$C_{10} H_8 \cdot C_7 H_5 N_3 O_6$

P. di fus. 97°-98°.

Sistema cristallino : triclino

$a : b : c = 0,4891 : 1 : 0,4839$

$\alpha = 99° 16'$

$\beta = 94 \ 35$

$\gamma = 85 \ 35$

Forme osservate : {010} {110} {11̄0} {101} {011} {01̄1} {1̄21} {1̄2̄1}.

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
(010) : (110)	66° 34′ — 66° 45′	66° 45′	*	6
(110) : (11̄0)	52 47 — 53 0	52 31	52° 54′	6
(11̄0) : (01̄0)	60 10 — 60 29	60 23	60 44	6
(010) : (011)	58 29 — 58 38	58 33	58 57	3
(011) : (001)	22 15 — 22 28	22 23	22 5	3
(001) : (01̄1)	24 53 — 25 3	24 57	*	3
(01̄1) : (01̄0)	73 55 — 74 9	74 1	*	5
(010) : (1̄21)	—	48 55	49 24	1
(1̄21) : (1̄2̄1)	—	68 27	68 8	1
(1̄2̄1) : (01̄0)	62 33 — 62 39	62 36	62 28	3

Angoli	Limiti delle osserv.	Media	Calcolato	N
$(1\bar{1}0):(101)$	55° 2' — 55° 15'	55° 10'	54° 56'	5
$(101):(011)$	46 18 — 46 21	46 19	46 10	3
$(011):(\bar{1}21)$	—	36 18	36 29	1
$(\bar{1}21):(\bar{1}10)$	—	42 53	42 26	1
$(110):(101)$	47 57 — 48 7	48 1	47 58	4
$(101):(0\bar{1}1)$	44 4 — 44 26	44 13	*	4
$(0\bar{1}1):(1\bar{2}1)$	41 39 — 42 13	42 2	42 10	4
$(\bar{1}\bar{2}1):(\bar{1}\bar{1}0)$	45 35 — 45 47	45 41	45 39	4
$(0\bar{1}1):(\bar{1}\bar{1}0)$	87 37 — 87 59	87 49	*	6
$(101):(001)$	—	—	39 52	—
$(101):(010)$	85 50 — 86 2	85 56	85 56	2
$(001):(110)$	—	—	82 18	—
$(001):(1\bar{1}0)$	—	—	90 25	—
$(001):(\bar{1}21)$	—	—	50 6	—
$(001):(\bar{1}\bar{2}1)$	—	—	56 2	—
$(011):(110)$	—	—	74 33	—
$(011):(\bar{1}\bar{2}1)$	—	—	72 2	—
$(0\bar{1}1):(1\bar{1}0)$	78 18 — 78 26	78 22	78 21	2
$(0\bar{1}1):(\bar{1}21)$	—	—	69 43	—
$(\bar{1}21):(\bar{1}\bar{1}0)$	—	—	79 18	—
$(\bar{1}\bar{2}1):(\bar{1}10)$	—	—	80 10	—

Cristalli ottenuti da soluzione satura a freddo in acetone.

In generale sono alquanto allungati secondo l'asse [001] e per lo più mostrano le facce delle forme appartenenti alla zona [110 : 010] presso a poco della medesima estensione. Sono invece assai più variabili in ampiezza da cristallo a cristallo le facce delle forme terminali.

Sfaldatura non osservata.

Cristalli di color giallo chiaro.

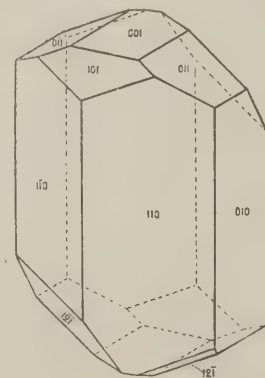



Fig. 7

OSSERVAZIONI METEOROLOGICHE
FATTE DURANTE L' ANNO 1906
NELL' OSSERVATORIO DELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

MEMORIA

DEL

PROF. MICHELE RAJNA

E DEGLI ASTRONOMI AGGIUNTI

RINALDO PIRAZZOLI e ALBERTO MASINI

(letta nell' adunanza del 26 maggio 1907)

Metodo di osservazione.

Le osservazioni di cui qui si presentano i risultati sono quelle delle ore 9, 15 e 21 di ciascun giorno, prescritte dal R. Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica. Non si riportano, invece, i risultati dell'altra osservazione che si fa ogni mattina alle ore 7 dal 1° aprile al 30 settembre e alle ore 8 dal 1° ottobre al 31 marzo e che serve per il telegramma da spedirsi al predetto Ufficio.

L'altezza barometrica si legge sempre a un barometro Fortin, cui si applica la correzione costante $+ 0^{mm}, 46$, determinata anni addietro per cura dell' Ufficio centrale. Il pozzetto del barometro si trova a $83^{m}, 8$ di altitudine sul livello del mare (1).

La temperatura dell'aria si legge sul termometro asciutto del psicrometro di August, posto nella gabbia meteorica, e le temperature estreme su termometri a massima e a minima, collocati anche questi nell'istessa gabbia, al nord e all'ombra. I termometri si trovano a quasi 39 metri di altezza sul suolo, o a 91 metri di altezza sul livello del mare.

La quantità delle precipitazioni si ottiene in millimetri di acqua mediante il pluviometro registratore di Fuess, provvisto di un sistema di riscaldamento ad immersione per ottenere la fusione della neve. A questo sistema di riscaldamento è innestato un termometro il quale permette di verificare che il liquido riscaldato non raggiunga una temperatura troppo elevata, da alterare, per evaporazione, la quantità di acqua caduta. Il plu-

(1) Da misure dirette prese nell'anno 1904 risulta che il pozzetto del barometro si trova a $28^{m}, 76$ di altezza sul caposaldo della livellazione di precisione situato alla base della torre dell'Osservatorio, sulla facciata esposta a sud-ovest. Dietro cortese comunicazione dell'Istituto geografico militare, tale caposaldo ha la quota di $55^{m}, 066$ sopra il livello del mare a Genova. Quindi il pozzetto del barometro ha l'altitudine di $55^{m}, 07 + 28^{m}, 76 = 83^{m}, 83$.

viometro è collocato nel punto più elevato della torre, a un'altezza di 49 metri sul suolo o di 101 metri sul livello del mare.

La tensione del vapor acqueo e l'umidità relativa si determinano con un psicrometro di August provvisto di ventilatore a palette, del solito modello adottato in Italia.

L'apprezzamento della nebulosità si fa stimando ad occhio, in ciascuna osservazione, quanti decimi di cielo sono ricoperti dalle nubi.

La provenienza del vento si desume dalla direzione della banderuola dell'anemoscopio all'atto dell'osservazione. Per la velocità si prende la media giornaliera dei chilometri indicati dall'anemometro di Fuess a registrazione elettrica. (Per un guasto avvenuto in tale anemometro, esso non potè funzionare nel periodo dal 4 aprile al 14 maggio).

L'evaporazione dell'acqua si misura ogni giorno alla sola osservazione delle ore 15 nell'evaporimetro posto nella gabbia meteorica e quindi protetto dai raggi solari e dalle precipitazioni.

Il pluviometro e l'anemometro di cui è fatto cenno furono collocati per cura del professore Bernardo Dessau nel tempo in cui egli diresse interinalmente l'Osservatorio (1900-03); a lui si deve pure l'acquisto di tre strumenti registratori di Richard, un barografo, un termografo e un igrografo, i quali con le loro registrazioni continue servono di controllo alle osservazioni dirette.

Riassunto dei quadri mensili.

Barometro

L'intiera escursione barometrica dell'annata fu di $35^{mm},3$, che rappresenta la differenza fra la massima pressione osservata di $770^{mm},1$ dei giorni 23 e 24 novembre e la minima $734^{mm},8$ del 10 dicembre. Questa oscillazione barometrica, notevole non tanto per la sua ampiezza quanto per il breve periodo di tempo nel quale fu percorsa, fu accompagnata da cielo sereno e da temperatura relativamente elevata nei giorni di maggiore pressione: da pioggia, da bassa temperatura ed infine anche da neve, durante la depressione. La media annua risultò di $754^{mm},3$. Intorno a questa oscillarono le medie mensili discostandosene in generale di poco: la più elevata fu quella di gennaio, $759^{mm},2$; la più bassa, quella di febbraio, $750^{mm},3$. Le medie mensili più prossime alla annua furono quelle di luglio, $753^{mm},9$ e di agosto $755^{mm},0$. In questi mesi si ebbe pochissima nebulosità e poca pioggia.

Temperatura

La media annua di 13°,3 ha differito di poco dalla normale, e così in generale ciascuna media mensile e le temperature estreme si sono di poco allontanate dalle corrispondenti normali. Non freddi eccezionali, nè calori troppo intensi. Un abbassamento un po' notevole si è avuto alla fine d'anno in cui con — 5°,0 si è raggiunta il 31 dicembre

la minima generale. Agli ultimi di maggio un aumento sensibile di temperatura pareva annunciare il periodo estivo piuttosto precoce, mentre all'opposto esso fu alquanto tardivo, essendosi verificate alla fine di giugno temperature più miti. La media più elevata è stata quella di agosto, nel qual mese il giorno 4 si è raggiunta la massima temperatura dell'anno con 33°, 7.

Precipitazioni

Dei 95 giorni con precipitazioni, 78 furono di sola pioggia, 10 di neve e pioggia, 7 di sola neve: in tutto si ebbero $611^{mm},5$ di acqua. Il mese con maggior numero di giorni di precipitazioni fu febbraio che ne ebbe 13: quello con minor numero fu agosto che ne ebbe 3. La maggior quantità di acqua cadde in maggio con $132^{mm},1$; la minore in agosto con $4^{mm},1$.

Si ebbero in tutto l'anno 13 temporali, il primo dei quali seguì il 14 aprile e l'ultimo il giorno 11 settembre. Notevole per attività e potenza di scariche elettriche fu quello del 30 giugno: per pioggia torrenziale ($34^{mm},5$) quello del giorno 8 maggio. Durante questo temporale caddero alcuni chicchi di grandine minuta e così anche nell'altro del 15 maggio.

Tensione del vapor acqueo

La media annua risultò di $8^{mm},0$: la massima di $18^{mm},1$ fu notata il 25 luglio e la minima di $1^{mm},2$ il 31 marzo. Le medie mensili partendo da quella di $4^{mm},2$ ottenutasi in gennaio, aumentarono con continuità fino a $12^{mm},9$ in luglio, poi diminuirono quasi regolarmente fino a $4^{mm},1$ in dicembre, descrivendo una curva quasi parallela a quella delle temperature medie mensili.

Umidità relativa

La massima umidità relativa di 100 centesimi fu osservata tre sole volte, nei giorni 4 e 19 gennaio e 29 dicembre La minima di 11 centesimi avvenne il 13 marzo. La media annua risultò di 64 centesimi. Le medie mensili più alte si ebbero nei mesi di temperatura più bassa, e le medie più basse furono quasi sempre in corrispondenza delle più alte temperature.

Nebulosità

Secondo le norme meteorologiche si considerano sereni quei giorni nei quali la somma della nebulosità delle tre osservazioni giornaliere è compresa fra 0 e 3; misti quando la detta somma varia da 4 a 26; coperti quando va da 27 a 30. Così si ebbero 101 giorni sereni, 212 misti e 52 coperti. Agosto, rispetto alla limpidezza del cielo, fu il più bello dell'anno; si ebbero in esso 18 giorni sereni e nessuno degli altri fu interamente coperto. Il mese più ricco di nebulosità fu dicembre con soli 4 giorni di cielo sereno e 14 di cielo intieramente coperto.

Provenienza e velocità dei venti

La direzione dominante, specialmente nei mesi di gennaio, novembre e dicembre, fu quella di ponente, osservata 312 volte da sola, 204 volte in composizione col sud e 159 volte in composizione col nord. Dopo di questa vengono i venti del 1° e del 2° quadrante osservati rispettivamente 97 e 98 volte, con prevalenza nei mesi estivi.

La velocità media dell'anno, astrazion fatta dal periodo in cui l'Osservatorio rimase privo di anemometro, fu di Km. 8. Le medie mensili si aggirarono intorno a questa. Giornate di vento forte e talvolta impetuoso furono il 3 aprile con vento del 1° quadrante, il 2 giugno con vento del 3° quadrante.

Evaporazione

Si evaporarono in tutto $1260^{mm},3$ di acqua (in media $3^{mm},5$ al giorno). Agosto, mese più caldo, diede la maggiore evaporazione e cioè $193^{mm},1$. Gennaio, mese di minor temperatura media, diede la minore evaporazione, $35^{mm},7$.

QUADRI NUMERICI

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	GENNAIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	764,0	761,9	761,8	762,6	— 0,8	1,5	— 1,0	1,8	— 1,2	— 0,3		
2	763,4	762,6	762,6	762,9	— 1,7	0,8	— 0,4	1,2	— 2,0	— 0,7		
3	761,9	761,9	763,0	762,3	— 1,0	— 0,5	— 0,6	0,4	— 1,6	— 0,7		
4	764,8	765,0	766,0	765,3	— 0,8	— 0,2	0,7	0,7	— 1,3	— 0,2	0,2	neve
5	766,5	764,6	763,8	765,0	0,6	2,4	1,7	2,8	0,0	1,3		
6	762,0	758,9	752,6	757,8	1,7	2,2	1,6	2,6	0,4	1,6		
7	750,9	749,7	750,7	750,4	0,0	2,9	2,3	3,8	0,0	1,5	3,9	pioggia
8	746,3	743,2	742,9	744,1	— 1,6	0,2	1,3	2,3	— 1,6	0,1	0,1	pioggia
9	746,6	749,0	751,2	748,9	2,4	8,2	7,2	8,9	1,1	4,9		
10	752,0	752,6	753,1	752,6	3,2	5,4	4,1	7,2	3,2	4,4		
11	757,0	758,8	761,1	759,0	2,4	5,4	3,8	5,7	1,8	3,4		
12	764,8	764,6	764,7	764,7	3,4	6,8	4,0	7,0	3,2	4,4		
13	764,0	762,3	762,3	762,9	3,2	6,9	4,0	6,9	2,1	4,1		
14	761,5	760,7	763,3	761,8	3,1	5,8	5,1	6,3	1,8	4,1		
15	766,7	765,9	766,0	766,2	3,1	4,4	4,2	5,1	2,2	3,7		
16	764,7	763,9	765,2	764,6	2,7	5,7	2,7	6,0	2,2	3,4		
17	765,7	763,8	764,5	764,7	2,4	5,3	3,3	6,1	1,3	3,3		
18	764,2	761,7	760,1	762,0	— 2,0	3,3	0,0	3,4	— 2,2	— 0,2		
19	753,6	751,9	752,3	752,6	— 0,8	1,2	1,8	1,9	— 1,3	0,4	0,2	pioggia
20	755,5	756,9	758,1	756,8	1,6	2,6	2,2	2,8	1,6	2,1	1,7	pioggia
21	757,9	754,9	753,2	755,3	1,1	3,2	1,7	3,6	1,1	1,9		
22	750,0	749,9	752,1	750,7	1,0	2,7	2,3	3,0	1,0	1,8		
23	756,6	758,9	761,6	759,0	1,8	2,0	0,6	2,8	0,6	1,5		
24	763,3	761,5	761,5	762,1	— 2,0	1,0	— 1,2	1,3	— 2,9	— 1,2		
25	759,9	758,5	758,5	759,0	— 1,8	0,6	— 1,0	1,2	— 2,4	— 1,0		
26	757,2	757,9	760,3	758,5	— 1,3	1,0	— 0,2	1,3	— 2,4	— 0,7		
27	763,0	763,5	764,6	763,7	— 1,2	3,6	2,5	4,0	— 2,2	0,8		
28	766,4	765,6	765,8	765,9	2,0	7,4	2,3	7,8	1,0	3,3		
29	764,5	761,7	761,2	762,5	0,9	9,0	4,5	9,1	— 0,8	3,4		
30	757,4	755,2	756,3	756,3	2,4	7,2	3,6	7,5	1,0	3,6		
31	754,1	752,7	757,8	754,9	2,9	6,3	2,7	6,7	— 2,1	2,6		
	759,6	758,7	759,3	759,2	0,9	3,7	2,1	4,2	0,1	1,8	6,1	

Altezza barometrica massima 766,7 g. 15
» » minima 742,9 » 8
» » media 759,2

Temperatura massima 9°,1 g. 29
» minima — 2,9 » 24
» media 1,8

Nebbia nei giorni 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 26, 29, 30, 31.
Brina nei giorni 1. 2, 3, 8, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 27, 28, 29, 30, 31.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

GENNAIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm
1	3,5	3,6	4,1	3,7	80	71	96	82	0	0	2	W	NE	E	2	gelato
2	3,1	3,3	4,3	3,6	77	68	96	80	9	1	8	W	W	?	3	gelato
3	3,4	3,8	4,1	3,8	80	84	94	86	8	10	10	?	NW	W	1	gelato
4	4,2	4,5	4,3	4,3	96	100	88	95	10	10	10	W	SW	SW	3	gelato
5	4,2	4,6	4,7	4,5	87	84	91	87	10	5	10	W	?	?	2	gelato
6	4,7	4,6	5,0	4,8	91	86	96	91	10	10	10	NW	SE	?	5	gelato
7	4,0	4,9	4,2	4,4	87	86	77	83	10	1	0	NW	NW	?	7	gelato
8	3,9	4,3	4,7	4,3	96	93	92	94	10	10	10	NE	W	SW	6	gelato
9	4,8	4,4	3,7	4,3	87	54	48	63	2	0	2	W	W	SW	14	7,2 (1)
10	3,4	4,9	4,8	4,4	60	72	79	70	0	8	0	W	W	?	8	3,5
11	4,9	5,5	5,3	5,2	89	81	88	86	0	8	6	NW	NW	W	2	0,8
12	4,8	5,5	4,9	5,1	81	74	80	78	3	2	0	W	W	SW	7	1,5
13	5,0	5,6	5,1	5,2	86	75	83	81	0	0	0	W	W	S	2	0,7
14	4,8	4,8	5,0	4,9	83	70	76	76	3	3	10	W	W	?	2	1,1
15	4,7	5,3	5,0	5,0	81	84	80	82	10	4	0	W	W	NW	4	1,3
16	4,7	5,3	4,9	5,0	84	77	88	83	0	0	0	W	?	?	4	1,2
17	4,2	4,7	4,5	4,5	77	71	78	75	0	3	0	NW	W	?	3	1,1
18	3,6	4,7	4,3	4,2	90	81	94	88	3	2	10	?	?	?	1	gelato
19	4,3	4,8	4,8	4,6	100	96	93	96	10	10	9	W	SW	SW	2	gelato
20	4,9	5,1	4,8	4,9	94	93	91	93	10	10	9	SW	W	NW	7	1,5 (1)
21	4,1	4,6	3,7	4,1	83	80	71	78	6	8	10	NW	W	W	5	1,0
22	3,8	3,8	4,6	4,1	78	68	86	77	10	10	10	W	SW	NE	7	2,2
23	2,8	2,4	1,9	2,4	54	44	39	46	8	8	10	NE	NE	NE	8	2,0
24	2,3	2,6	2,7	2,5	59	53	65	59	0	2	0	W	NE	NW	9	gelato
25	2,6	2,9	3,1	2,9	64	60	73	66	0	0	2	W	SE	SW	5	gelato
26	2,8	3,4	3,5	3,2	66	68	78	71	10	4	3	NW	NW	SW	2	gelato
27	3,2	3,6	3,1	3,3	76	60	57	64	2	0	0	W	W	NW	3	gelato
28	3,4	4,3	4,4	4,0	64	55	81	67	0	0	0	W	?	NW	4	gelato
29	4,3	5,0	5,1	4,8	87	58	81	75	0	0	0	?	?	W	3	7,8 (1)
30	4,3	4,9	4,7	4,6	79	64	80	74	0	0	0	W	NW	NW	3	1,5
31	4,0	4,7	4,7	4,5	70	66	75	70	6	0	3	W	SW	NE	7	1,3
	4,0	4,4	4,3	4,2	80	73	80	78	5	4	5				5	1,2

Tens. del vapor acq. mass. 5,6 mm g. 13
» » » » min. 1,9 » 23
» » » » media 4,2

Umidità relativa mass. 100 g. 4 e 19
» » min. 39 » 23
» » media 78

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0	8	1	2	1	12	35	17

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 5

(1) Comprende anche l' evaporazione dei giorni precedenti in cui l' evaporimetro era gelato.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

Giorni del mese	FEBBRAIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9^h, 21^h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	761, 4	761, 8	762, 1	761, 8	2, 8	5, 8	2, 9	5, 8	— 0, 3	2, 8		
2	759, 7	755, 6	753, 6	756, 3	2, 3	6, 5	4, 1	6, 6	1, 6	3, 6		
3	746, 8	742, 7	741, 9	743, 8	1, 4	5, 4	2, 7	5, 5	— 0, 6	2, 3		
4	740, 3	740, 3	742, 4	741, 0	1, 3	2, 0	1, 7	3, 5	0, 7	1, 8	0, 5	neve
5	745, 6	747, 0	750, 6	747, 7	1, 4	4, 5	3, 0	4, 9	1, 3	2, 7		
6	753, 4	750, 4	747, 9	750, 6	1, 7	1, 5	1, 4	3, 0	1, 0	1, 8	1, 6	neve e pioggia
7	747, 2	747, 9	749, 7	748, 3	2, 5	4, 0	4, 4	4, 4	1, 2	3, 1	6, 2	neve e pioggia
8	751, 1	750, 5	749, 8	750, 5	4, 2	7, 2	3, 8	7, 6	3, 8	4, 9		
9	740, 3	748, 8	742, 4	743, 8	1, 6	0, 6	1, 3	4, 0	0, 2	1, 8	6, 9	neve
10	746, 9	747, 6	748, 9	747, 8	0, 3	2, 4	1, 1	2, 9	— 0, 5	1, 0		
11	747, 8	746, 3	746, 3	746, 8	— 3, 2	2, 4	— 0, 5	2, 6	— 3, 8	— 1, 2		
12	745, 5	743, 9	743, 4	744, 3	— 1, 4	— 1, 6	0, 6	0, 6	— 4, 1	— 1, 1	6, 7	neve
13	742, 9	742, 5	742, 1	742, 5	1, 2	1, 8	1, 1	2, 0	0, 2	1, 1	3, 8	neve e pioggia
14	745, 2	747, 2	749, 2	747, 2	1, 6	3, 3	2, 2	4, 8	0, 8	2, 4	1, 5	neve e pioggia
15	750, 1	750, 5	751, 6	750, 7	1, 7	3, 0	2, 7	3, 2	1, 7	2, 3	1, 3	pioggia
16	752, 6	752, 6	753, 9	753, 0	3, 2	4, 2	3, 8	4, 6	1, 9	3, 4		
17	755, 9	755, 6	755, 9	755, 8	2, 8	5, 2	4, 3	6, 1	2, 6	4, 0		
18	757, 0	756, 8	757, 0	756, 9	2, 3	5, 0	3, 2	5, 4	2, 0	3, 2		
19	756, 5	755, 3	755, 4	755, 7	3, 4	6, 7	5, 4	7, 5	1, 7	4, 5		
20	755, 6	755, 0	755, 4	755, 3	3, 8	7, 1	5, 0	8, 0	2, 0	4, 7	0, 5	pioggia
21	753, 2	752, 8	753, 5	753, 2	3, 3	3, 3	2, 5	5, 0	2, 5	3, 3	8, 8	pioggia
22	754, 3	754, 5	755, 0	754, 6	0, 4	1, 4	2, 5	2, 5	0, 1	1, 4	6, 3	neve e pioggia
23	752, 5	749, 3	748, 6	750, 1	1, 0	5, 0	2, 8	5, 1	0, 7	2, 4		
24	745, 4	745, 3	747, 3	746, 0	0, 8	2, 6	3, 0	3, 0	0, 5	1, 8	2, 6	neve
25	752, 7	753, 6	754, 0	753, 4	3, 8	7, 2	6, 4	7, 2	2, 2	4, 9		
26	754, 0	753, 6	754, 3	754, 0	4, 1	8, 2	6, 2	9, 0	3, 1	5, 6		
27	753, 4	751, 0	748, 7	751, 0	5, 3	9, 9	10, 0	11, 4	4, 2	7, 7		
28	744, 0	744, 0	746, 6	744, 9	10, 7	12, 8	7, 5	13, 4	7, 5	9, 8	7, 6	pioggia
	750, 4	750, 1	750, 3	750, 3	2, 3	4, 6	3, 4	5, 3	1, 3	3, 1	54, 3	

Altezza barometrica massima 762, 1 g 1
» » minima 740, 3 » 4
» » media 750, 3

Temperatura massima 13°, 4 g. 28
» minima — 4, 1 » 12
» media 3, 1

Nebbia nei giorni 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 27.
Brina nei giorni 1, 2, 3, 9.

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83ᵐ, 8)

FEBBRAIO 1906 - Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	3,1	3,5	3,8	3,5	56	50	67	58	0	0	0	W	E	W	6	2,0
2	3,6	2,4	3,4	3,1	66	34	55	52	6	0	0	SW	SW	W	4	2,0
3	3,2	3,5	4,3	3,7	62	52	77	64	4	10	8	W	S	SW	5	1,9
4	3,7	4,4	4,6	4,2	72	82	89	81	10	10	10	NW	SW	NE	9	0,5
5	4,3	3,8	4,7	4,3	85	60	83	76	10	9	10	NW	NE	?	4	1,3
6	4,7	4,5	4,3	4,5	91	89	85	88	10	10	10	NW	W	W	8	1,0
7	5,2	5,5	5,5	5,4	95	90	87	91	10	10	10	W	SW	NW	19	0,9
8	4,8	3,7	4,7	4,4	77	48	78	68	10	2	0	NW	SW	SW	6	2,1
9	3,5	4,4	4,6	4,2	67	92	91	83	9	10	10	E	W	NW	9	1,5
10	3,1	2,8	3,3	3,1	65	52	67	61	0	0	0	W	SW	SW	10	gelato
11	1,8	3,2	3,4	2,8	51	58	75	61	0	0	0	SE	SE	?	6	gelato
12	3,2	3,9	4,2	3,8	78	96	88	87	10	10	10	?	NW	NW	4	gelato
13	4,4	4,8	4,9	4,7	89	93	98	93	10	10	10	W	NW	NW	13	gelato
14	4,8	5,1	5,2	5,0	93	88	96	92	5	7	10	SE	NW	N	12	gelato
15	4,7	4,9	4,5	4,7	91	86	82	86	10	10	2	NW	SW	NW	9	4,8 (1)
16	4,4	4,5	4,4	4,4	76	72	73	74	5	0	10	NW	W	NW	9	1,6
17	3,9	3,2	4,0	3,7	69	48	65	61	0	0	2	NW	NW	W	6	2,5
18	3,4	3,5	4,2	3,7	63	54	73	63	0	0	0	NW	NW	W	7	1,8
19	3,3	4,0	4,3	3,9	57	54	63	58	0	0	0	SW	NW	?	6	1,8
20	4,8	5,0	5,9	5,2	80	66	90	79	0	8	10	?	NW	?	1	1,2
21	5,3	5,1	4,9	5,1	91	88	89	89	10	10	10	NW	NW	W	16	0,9
22	4,6	4,9	4,8	4,8	98	96	88	94	10	10	6	NW	W	N	14	0,4
23	4,2	4,7	4,4	4,4	85	72	77	78	0	7	10	SW	SE	?	8	1,2
24	4,7	4,8	4,7	4,7	96	86	83	88	10	9	0	NW	SW	W	6	0,7
25	4,0	4,4	4,3	4,2	67	58	59	61	0	0	0	SW	NE	S	8	1,7
26	4,6	5,7	5,8	5,4	75	70	82	76	6	1	0	NW	SE	?	2	1,6
27	5,7	7,8	6,8	6,8	86	85	74	82	3	4	7	SE	NW	SW	5	0,9
28	7,1	6,5	6,9	6,8	74	59	89	74	7	5	10	S	W	W	15	2,1
	4,2	4,4	4,7	4,4	77	71	79	76	6	5	6				8	1,3

Tens. del vapor acq. mass. 7,8 mm g. 27
» » » » min. 1,8 » 11
» » » » media 4,4

Umidità relativa mass. 98 g. 13 e 22
» » min. 34 » 2
» » media 76

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
2	3	2	6	3	15	18	27

Media nebulosità relativa nel mese in decimi: 6

(1) Comprende anche l'evaporazione dei giorni precedenti in cui l'evaporimetro era gelato.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

MARZO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min. 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	752, 5	753, 2	753, 8	753, 2	7, 6	11, 8	9, 4	12, 3	5, 4	8, 7	4, 1	pioggia
2	753, 8	752, 8	752, 4	753, 0	8, 8	12, 0	10, 7	12, 2	7, 6	9, 8		
3	753, 0	754, 5	760, 6	756, 0	9, 0	13, 0	8, 0	13, 6	6, 7	9, 3		
4	767, 1	767, 1	768, 0	767, 4	6, 8	9, 5	6, 9	10, 4	5, 0	7, 3		
5	768, 1	766, 7	767, 4	767, 4	7, 1	12, 3	9, 4	13, 0	4 7	8, 6		
6	768, 6	767, 4	768, 0	768, 0	9, 6	14, 2	11, 3	14, 7	6, 6	10, 6		
7	768, 3	766. 4	766, 3	767, 0	9, 2	14, 5	11, 4	14, 7	7, 6	10, 7		
8	764, 6	761, 5	760, 2	762, 1	9, 3	14, 0	11, 5	14, 8	8, 0	10, 9		
9	754, 6	750. 2	749, 0	751, 3	8, 6	15, 5	13, 4	15, 8	7, 7	11, 4		
10	748, 9	749, 9	752, 8	750, 5	15, 3	17, 1	10, 0	17, 2	10, 0	13, 1		
11	756, 2	755, 2	754, 4	755, 3	7, 0	12, 0	9, 8	12, 8	6, 0	8, 9		
12	746, 9	740, 0	737, 1	741, 3	11, 5	15, 0	8, 5	15, 3	7, 4	10, 7	0, 9	pioggia
13	747, 5	750, 4	753, 9	750, 6	9, 0	11, 4	7, 7	11, 8	7, 2	8, 9		
14	754, 2	753, 4	754, 7	754, 1	6, 6	10, 4	8, 2	10, 4	4, 1	7, 3		
15	758, 7	759, 7	760, 6	759, 7	9, 1	13, 2	9, 5	13, 3	6, 0	9, 5		
16	761, 0	759, 5	759, 0	759, 8	6, 7	14, 4	13, 1	15, 3	5, 3	10, 1		
17	759, 0	758, 2	758. 6	758, 6	8, 4	15, 8	10, 8	16, 3	7, 9	10. 9		
18	757, 9	755, 1	753, 3	755, 4	7, 8	17, 0	7, 7	17, 5	6, 2	9, 8		
19	748, 5	742, 7	741, 6	744, 3	9, 6	14, 3	9, 9	14, 4	5, 3	9, 8		
20	742, 5	743, 8	745, 7	744, 0	8, 6	9, 9	8, 4	10, 3	5, 1	8, 1		
21	749, 0	748, 9	749, 3	749, 1	7, 8	9, 6	8, 0	10, 0	5, 0	7, 7		
22	749, 0	746, 5	745, 5	747, 0	4, 3	4. 3	4, 8	8, 0	3, 9	5, 3	22, 5	pioggia
23	736, 1	737, 0	740, 7	737, 9	4, 8	11, 6	8, 0	11, 8	3, 2	7, 0	3, 6	pioggia
24	740, 7	739, 6	740, 5	740, 3	6, 6	8, 5	7, 3	9, 1	5, 4	7, 1	0, 3	pioggia
25	741, 6	742, 5	744, 7	742, 9	6, 2	7, 0	6, 3	10, 7	5, 6	7, 2	0, 3	neve e pioggia
26	748, 7	748, 7	747, 8	748, 4	7, 0	6, 1	4, 5	8, 4	3, 5	5, 9	10, 4	pioggia
27	746. 5	745, 5	745, 3	745, 8	3, 5	8, 6	6, 9	9, 6	1, 8	5, 5	11. 4	neve e pioggia
28	743, 9	743, 7	745, 7	744, 4	8, 2	12, 0	7, 8	12, 0	5, 7	8, 4		
29	745, 9	745, 1	746, 7	745, 9	4, 4	7, 6	5, 0	7, 9	2, 7	5, 0		
30	749, 8	750, 4	753, 8	751, 3	4, 0	8, 0	4, 3	8, 4	2, 3	4, 8		
31	757, 0	756, 2	757, 0	756, 7	4, 0	7, 6	5, 9	8, 5	1, 9	5, 1		
	752, 9	752, 0	752, 7	752, 5	7, 6	11, 6	8, 5	12, 3	5, 5	8, 5	53, 5	

Altezza barometrica massima	768, 6	g.	6	Temperatura massima	17, 5	g.	18
» » minima	736, 1	»	23	» minima	1, 8	»	27
» » media	752, 5			» media	8, 5		

Nebbia nei giorni 11, 18, 19, 23.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

MARZO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	3,9	2,7	3,7	3,4	51	26	42	40	0	7	0	W	W	S	16	3,1
2	4,9	6,1	6,3	5,8	58	58	65	60	6	5	3	W	N	S	10	3,5
3	7,0	7,8	6,2	7,0	81	70	70	74	2	0	10	SW	NE	E	13	2,4
4	4,2	4,5	5,2	4,6	57	51	70	59	0	0	0	SE	N	SW	14	2,8
5	4,5	4,8	6,2	5,2	59	45	70	58	0	0	0	W	NE	W	5	3,0
6	4,8	5,4	4,7	5,0	54	45	47	49	0	0	0	W	SE	SW	7	2,9
7	5,3	5,5	6,7	5,8	61	45	66	57	0	0	0	SW	SW	S	7	3,5
8	6,1	6,0	6,0	6,0	70	51	59	60	0	0	0	W	NW	SW	11	3,8
9	5,8	6,6	7,0	6,5	69	50	61	60	9	0	0	SE	SW	SW	21	3,0
10	3,0	2,8	5,6	3,8	23	19	61	34	5	0	0	SW	NW	E	8	5,5
11	6,6	7,2	7,2	7,0	86	69	79	78	10	3	10	W	SW	E	8	2,5
12	7,3	7,1	5,7	6,7	72	56	69	66	7	8	8	SE	S	W	17	4,0
13	1,7	1,2	5,8	2,9	20	11	73	35	0	2	0	W	W	SE	19	6,3
14	2,6	3,3	4,8	3,6	35	35	59	43	8	10	0	SW	SW	?	8	4,0
15	4,3	3,6	5,3	4,4	50	32	60	47	0	4	0	W	NW	E	7	3,7
16	5,1	6,4	5,6	5,7	69	56	50	58	2	3	6	NW	?	SW	3	3,2
17	6,2	6,9	6,9	6,7	75	52	71	66	8	7	2	W	?	E	11	3,5
18	6,1	7,7	7,1	7,0	78	53	90	74	0	0	0	?	NE	NE	4	2,6
19	6,9	5,6	4,8	5,8	78	46	52	59	8	4	7	?	SW	SW	17	2,8
20	3,1	3,0	4,1	3,4	36	33	50	40	8	8	3	SW	NW	S	14	4,6
21	5,1	5,1	6,1	5,4	64	57	76	66	5	10	10	SE	SE	E	22	3,0
22	5,6	5,8	6,1	5,8	90	93	95	93	10	10	10	W	W	W	5	1,5
23	6,0	5,0	4,7	5,2	93	49	59	67	9	8	5	?	SW	S	12	1,8
24	5,2	5,5	4,7	5,1	71	66	62	66	5	5	3	?	SW	?	10	1,9
25	4,2	4,5	4,5	4,4	59	60	63	61	8	6	0	SW	W	SW	13	2,8
26	4,6	5,3	5,2	5,0	61	74	82	72	6	10	10	E	SW	?	9	2,0
27	5,4	5,7	5,5	5,5	91	68	74	78	10	10	0	W	W	SW	8	0,9
28	5,1	5,6	6,1	5,6	62	54	78	65	0	6	10	?	NE	N	14	2,0
29	4,1	3,2	3,3	3,5	65	41	51	52	0	8	0	W	N	N	6	2,6
30	3,9	2,7	3,6	3,4	64	34	57	52	7	6	7	NW	NE	SW	5	2,7
31	3,0	1,8	2,0	2,3	49	23	29	34	0	0	0	W	W	S	5	2,7
	4,9	5,0	5,4	5,1	63	49	64	59	4	5	3				11	3,1

Tens. del vapor acq mass. 7,8 mm g. 3
» » » » min. 1,2 » 13
» » » » media 5,1

Umidità relativa mass. 95 g. 22
» » min. 11 » 13
» » media 59

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
5	6	7	7	7	23	22	6

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

4

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

APRILE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	759, 0	758, 0	759, 4	758, 8	6, 2	12, 4	8, 3	13, 0	2, 7	7, 6		
2	762, 2	760, 8	761, 5	761, 5	7, 7	12, 9	9, 2	13, 7	4, 1	8, 7		
3	762, 8	761, 7	765, 4	763, 3	7, 4	11, 3	6, 0	11, 4	3, 8	7, 2		
4	768, 0	766, 7	766, 9	767, 2	5, 8	9, 0	5, 9	9, 1	3, 7	6, 1		
5	766, 1	764, 2	764, 7	765, 0	4, 6	10, 4	7, 5	11, 0	3, 0	6, 5		
6	765, 2	762, 9	763, 4	763, 8	6 4	11, 3	8, 7	11, 5	5, 5	8, 0		
7	763, 2	761, 6	761, 7	762, 2	9, 0	13, 8	10, 5	14, 3	5, 8	9, 9		
8	760, 5	758, 2	758, 1	758, 9	10, 3	15, 4	13, 0	16, 1	7, 7	11, 8		
9	759, 1	758, 5	759, 5	759, 0	11, 2	16, 1	13, 8	17, 4	9, 8	13, 1		
10	761, 0	760, 3	761, 5	760, 9	14, 0	17, 1	14, 6	17, 7	11, 8	14, 5		
11	764. 0	763, 4	763, 8	763, 7	13, 4	18, 3	14, 3	18, 4	11, 3	14, 4		
12	764, 0	761, 9	761, 7	762, 5	14, 0	19, 9	16, 3	19, 8	12, 1	15, 6		
13	760, 5	758, 6	758, 6	759, 2	16, 0	20, 2	18, 1	20, 8	13, 1	17, 0		
14	759, 1	758, 8	759, 6	759, 2	16, 2	14, 7	14, 2	18, 8	13, 4	15, 7	2, 7	pioggia
15	760, 9	760, 5	761, 5	761, 0	14, 2	18, 8	16, 2	19. 0	11, 5	15, 2		
16	761, 1	759, 0	758, 4	759, 5	16, 0	19, 2	15, 8	19, 7	11, 4	15, 7		
17	756, 3	753, 5	753, 3	754, 4	13, 9	18, 2	15, 4	18, 3	11, 6	14, 8		
18	749, 4	746, 3	744, 7	746, 8	14, 2	15, 2	13, 9	16, 5	13, 1	14, 4		
19	740, 2	744, 2	747, 5	744, 0	11, 8	12, 8	12, 2	13, 9	11, 5	12, 4	16, 0	pioggia
20	752, 6	754, 3	755, 7	754, 2	15, 6	18, 0	15, 6	18. 8	10, 4	15 1		
21	758, 0	757, 1	756, 6	757, 2	13, 8	17, 7	14, 4	18, 6	12, 6	14, 9		
22	753, 6	751, 0	751, 6	752, 1	14, 8	14, 4	14, 0	17, 1	12, 2	14, 5	1, 6	pioggia
23	751, 5	749, 8	749, 7	750, 3	15, 2	17, 7	14, 2	18, 6	12, 3	15, 1		
24	749, 5	747, 0	748, 4	748, 3	10, 7	17, 2	12, 4	17, 5	10, 4	12, 8		
25	747, 6	748, 2	750, 0	748, 6	10, 0	11, 6	9, 5	12, 7	8, 2	10, 1	2, 2	pioggia
26	749, 1	746, 9	745, 0	747, 0	13, 0	16, 0	11, 6	16, 0	8, 7	12, 3		
27	740, 2	740, 2	741, 0	740, 5	7, 8	9, 6	8, 3	11, 6	6, 7	8, 6	14, 0	pioggia
28	743, 9	744, 6	745, 9	744 8	10. 5	15, 8	13, 8	16, 6	7, 3	12, 1	1, 5	pioggia
29	746, 2	744, 2	743, 6	744, 7	14, 7	17, 2	14, 0	17, 8	11, 0	14, 4		
30	743. 7	743, 2	744, 7	743, 9	14, 0	14, 4	11, 9	15, 4	11, 9	13, 3		
	756, 0	754, 9	755, 4	755, 4	11, 7	15, 2	12, 5	16, 0	9. 3	12, 4	38. 0	

Altezza barometrica massima 768, 0 g. 4
» » minima 740, 2 » 19 e 27
» » media 755, 4

Temperatura massima 20°,8 g. 13
» minima 2, 7 » 1
» media 12, 4

Nebbia nei giorni 17, 19.
Temporale nel giorno 14.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

APRILE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm
1	2, 6	2, 1	4, 1	2, 9	37	19	51	36	0	0	0	?	W	E	8	2, 9
2	3, 9	3, 3	4, 0	3, 7	50	30	46	42	0	0	0	?	NW	SE	4	3, 6
3	5, 5	3, 0	3, 9	4, 1	65	30	56	50	5	2	10	NE	NE	NE	30	3, 4
4	4, 2	3, 9	4, 8	4, 3	61	46	68	58	8	6	0	?	NE	E	(1)	2, 6
5	4, 5	4, 4	5, 0	4, 6	71	46	65	61	8	8	5	W	SW	SE		2, 1
6	5, 4	4, 9	5, 1	5, 1	75	49	60	61	9	5	0	SW	SE	SW		2, 5
7	5, 9	3, 9	5, 8	5, 2	68	33	62	54	0	1	0	SW	SW	SE		2, 7
8	4, 6	4, 5	5, 7	4, 9	49	34	51	45	0	5	6	W	NW	SW		4, 1
9	7, 3	7, 2	6, 5	7, 0	73	53	55	60	10	7	5	W	W	SW		3, 4
10	6, 3	3, 8	6, 2	5, 4	53	26	49	43	0	0	9	NE	E	?		6, 3
11	5, 7	4, 3	7, 1	5, 7	50	26	58	45	3	3	3	SW	E	SE		5, 5
12	6, 0	4, 2	5, 4	5, 2	51	24	39	38	0	2	0	SW	NE	SW		5, 1
13	5, 3	4, 7	6, 4	5, 5	39	27	41	36	0	4	10	W	SE	SE		5, 6
14	7, 7	8, 1	7, 9	7, 9	56	65	66	62	3	9	4	SE	SW	W		5, 1
15	7, 4	6, 9	8, 3	7, 5	61	42	60	54	0	0	0	W	W	SE		3, 1
16	7, 5	6, 0	8, 7	7, 4	56	36	65	52	0	0	0	SE	SE	SE		3, 6
17	8, 5	10, 2	10, 8	9, 8	72	66	83	74	10	10	10	SE	SE	SE		4, 3
18	10, 2	11, 7	10, 2	10, 7	84	80	86	83	10	10	10	E	E	NE		2, 2
19	9, 6	9, 2	8, 8	9, 2	93	84	83	87	10	10	0	W	NW	SW		1, 0
20	6, 5	7, 2	8, 3	7, 3	49	47	63	53	4	6	0	S	?	SW		2, 7
21	7, 7	8, 3	9, 4	8, 5	66	55	77	66	5	3	4	SW	E	SE		3, 6
22	9, 8	7, 6	8, 6	8, 7	78	62	72	71	8	9	8	SE	NW	SW		3, 5
23	7, 0	5, 7	6, 5	6, 4	55	38	54	49	2	5	3	SW	SW	SW		3, 4
24	7, 3	1, 9	6, 1	5, 1	76	13	57	49	8	3	2	W	SW	W		4, 1
25	5, 0	5, 6	6, 7	5, 8	55	55	75	62	4	10	3	NW	SW	SW		3, 0
26	5, 0	5, 0	6, 1	5, 4	45	36	60	47	3	7	2	SW	SE	S		2, 8
27	7, 0	6, 8	6, 9	6, 9	89	76	85	83	10	10	10	W	W	W		2, 1
28	7, 2	6, 6	7, 6	7, 1	76	50	65	64	6	2	0	W	W	W		1, 3
29	6, 3	5, 8	5, 8	6, 0	51	39	49	46	0	2	4	NW	S	SW		3, 1
30	6, 3	6, 6	4, 8	5, 9	53	54	46	51	10	10	0	SW	NW	SW		3, 9
	6, 4	5, 8	6, 7	6, 3	62	45	62	56	5	5	4				(1)	3, 4

Tens. del vapor acq mass. 11, 7 mm g. 18
» » » » min. 1, 9 » 24
» » » » media 6, 3

Umidità relativa mass. 93 g. 19
» » min. 13 » 24
» » media 56

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
0	7	7	18	3	25	18	7

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

5

(1) NB. — Dal giorno 4 fino alla fine del mese manca l' indicazione della velocità del vento per guasto avvenuto nell'anemometro.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m,8)

MAGGIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada						Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Mass.	Min.	Media mass min 9^h, 21^h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	747,6	747,9	748,5	748,0	13,8	12,6	10,8	15,0	10,8	12,6		
2	751,6	752,3	755,7	753,2	10,2	15,0	11,9	15,2	7,5	11,2	0,8	pioggia
3	758,9	758,1	758,2	758,4	13,4	17,0	14,0	17,8	9,4	13,7		
4	758,4	757,0	756,9	757,4	15,4	18,8	15,9	19,1	11,3	15,4		
5	756,9	755,7	756,1	756,2	17,0	21,0	16,8	21,6	13,1	17,1		
6	756,5	755,6	756,4	756,2	15,4	19,4	16,8	19,4	12,7	16,1		
7	756,1	755,0	755,3	755,5	16,4	18,6	16,7	20,0	13,1	16,6	0,5	pioggia
8	755,1	754,0	754,0	754,4	16,2	14,8	15,2	19,2	14,5	16,3	35,1	pioggia
9	753,3	752,3	752,3	752,6	15,0	15,6	13,8	19,4	13,5	15,4	10,5	pioggia
10	751,3	750,3	750,2	750,6	15,2	19,0	16,0	19,4	12,9	15,9		
11	750,9	749,6	750,9	750,5	16,8	20,5	16,8	21,2	13,9	17,2		
12	751,4	751,0	752,4	751,6	14,6	18,2	15,2	18,8	13,7	15,6	5,8	pioggia
13	753,0	751,9	751,8	752,2	17,0	20,7	18,8	21,7	14,6	18,0		
14	749,9	747,6	746,7	748,1	19,6	23,3	20,2	23,6	16,2	19,9		
15	744,5	742,1	742,1	742,9	18,8	16,5	16,8	20,6	16,0	18,1	8,8	pioggia
16	740,7	740,0	740,4	740,4	14,4	16,3	15,2	16,9	14,0	15,1	43,0	pioggia
17	738,8	738,7	738,8	738,8	16,4	16,2	15,7	19,4	13,5	16,3	18,5	pioggia
18	740,4	741,2	743,5	741,7	17,6	20,4	16,3	20,5	13,8	17,1		
19	743,3	744,2	745,4	744,3	13,0	17,6	13,6	18,6	11,1	14,1	8,9	pioggia
20	744,4	744,1	745,4	744,6	12,8	15,8	14,0	16,8	10,0	13,4	0,2	pioggia
21	745,3	744,9	747,4	745,9	15,2	17,2	12,7	17,4	12,7	14,5		
22	749,7	750,3	752,1	750,7	12,6	16,2	15,3	17,9	11,0	14,2		
23	754,0	753,7	754,5	754,1	17,8	20,8	17,6	21,5	13,4	17,6		
24	755,2	754,4	755,0	754,9	19,4	22,0	20,3	22,7	15,4	19,5		
25	755,2	754,8	755,2	755,1	19,0	24,0	20,7	24,5	17,0	20,3		
26	756,4	755,4	755,7	755,8	21,0	25,4	22,8	26,8	18,2	22,2		
27	757,0	755,8	756,5	756,4	21,4	24,2	21,3	24,4	17,9	21,3		
28	757,8	757,7	758,8	758,1	22,3	25,3	22,7	26,5	19,6	22,8		
29	759,4	757,1	756,0	757,5	24,2	28,8	26,6	30,0	20,7	25,4		
30	754,4	752,0	750,6	752,3	25,2	28,8	25,8	29,5	22,0	25,6		
31	751,8	750,2	749,5	750,5	25,2	29,4	26,7	30,9	22,3	26,3		
	751,6	750,8	751,4	751,3	17,2	20,0	17,5	21,2	14,4	17,6	132,1	

Altezza barometrica massima 758,9 g. 3
» » minima 738,7 » 17
» » media 751,3

Temperatura massima 30°,9 g. 31
» minima 7,5 » 2
» media 17,6

Nebbia nei giorni 28, 29.
Temporale nei giorni 8, 9, 15, 16, 17.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m, 8)

MAGGIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	5,9	5,9	6,8	6,2	50	55	70	58	8	10	3	SW	N	W	(1)	3,3
2	6,5	4,7	7,1	6,1	70	37	68	58	6	5	0	SW	W	S		2,8
3	6,4	5,3	7,6	6,4	56	36	64	52	0	0	0	W	NW	SW		2,6
4	7,4	6,3	8,1	7,3	57	39	60	52	0	0	0	SE	E	SW		3,8
5	8,0	6,6	8,2	7,6	55	35	57	49	0	2	0	NW	N	S		4,1
6	8,9	7,0	7,3	7,7	68	42	51	54	2	6	0	?	NE	SE		3,1
7	8,4	9,7	10,3	9,5	61	61	73	65	8	9	5	W	SW	W		5,4
8	10,3	10,3	10,1	10,2	75	82	78	78	7	10	4	SW	NE	SW		3,6
9	10,2	8,8	10,0	9,7	80	66	85	77	8	10	4	NW	E	N		2,4
10	9,3	9,8	10,2	9,8	72	60	75	69	5	10	2	W	SE	SW		2,0
11	8,6	7,1	9,7	8,5	60	40	68	56	0	1	4	SW	SE	SE		2,8
12	9,1	9,6	10,5	9,7	74	62	82	73	10	8	7	SW	E	SW		4,2
13	10,4	9,0	10,4	9,9	72	49	64	62	0	0	0	W	NW	SW		3,4
14	8,2	7,6	8,3	8,0	49	36	47	44	0	1	0	?	NE	SW		5,6
15	9,3	10,5	10,6	10,1	57	75	74	69	4	7	8	NW	NE	E	17	5,8
16	11,4	11,9	11,5	11,6	93	87	89	90	10	10	10	W	SW	W	7	2,3
17	10,5	10,9	9,5	10,3	75	79	72	75	4	10	4	NW	S	E	7	2,2
18	6,7	6,9	8,6	7,4	44	39	62	48	0	6	3	SW	SE	N	18	4,2
19	8,3	5,4	5,5	6,4	75	36	47	53	3	3	2	W	SW	S	18	3,6
20	6,8	6,3	7,0	6,7	61	47	59	56	2	7	4	W	SE	SW	10	3,6
21	5,8	5,6	7,8	6,4	45	38	71	51	6	6	7	SW	SW	SW	27	4,7
22	8,3	7,7	8,2	8,1	77	56	64	66	10	5	2	W	W	SW	7	3,6
23	7,0	7,0	10,3	8,1	51	38	69	53	0	0	0	SW	NE	SE	9	4,1
24	10,2	7,3	9,5	9,0	61	37	53	50	3	5	2	E	NE	W	5	4,3
25	9,1	7,8	9,1	8,7	56	35	50	47	2	3	0	NW	NW	SW	10	5,9
26	9,3	9,9	10,9	10,0	51	41	53	48	0	1	2	W	W	SW	10	6,9
27	11,0	11,3	10,8	11,0	58	50	57	55	0	5	2	SE	NE	SE	13	4,3
28	12,7	13,5	13,4	13,2	64	56	65	62	3	1	0	NW	SE	E	5	4,8
29	13,6	12,7	12,7	13,0	61	43	49	51	4	2	0	NW	W	S	5	4,3
30	9,7	13,0	10,6	11,1	41	44	43	43	6	6	0	SW	S	SW	22	7,5
31	12,6	14,7	8,2	11,8	53	48	31	44	0	0	0	W	NW	SW	14	8,5
	9,0	8,7	9,3	9,0	62	50	63	58	4	5	2				(1)	4,2

Tens. del vapor acq mass. 14,7 mm g. 31
» » » » min. 4,7 » 2
» » » » media 9,0

Umidità relativa mass. 93 g. 16
» » min. 31 » 31
» » media 58

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	7	7	11	6	27	18	11

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
4

(1) NB. — Fino al giorno 14 manca l' indicazione della velocità del vento per guasto avvenuto all' anemometro.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	GIUGNO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	747,9	746,8	746,1	746,9	24,5	28,9	25,5	29,0	22,6	25,4		
2	742,5	745,1	748,5	745,4	25,8	27,6	21,8	27,9	21,7	24,3		
3	755,9	755,3	755,9	755,7	17,6	20,2	17,9	22,0	15,0	18,1		
4	756,0	754,1	755,0	755,0	18,8	22,4	17,7	23,0	13,8	18,3		
5	755,0	754,2	754,6	754,6	17,0	18,2	17,0	20,8	14 8	17,4	0,3	pioggia
6	755,6	754,9	754,3	754,9	16,6	21,3	19,5	22,0	13,6	17,9		
7	752,4	751,7	752,6	752,2	19,5	23,5	20,4	24,7	17,4	20,5		
8	753,7	752,8	753,6	753,4	20,1	23,0	18,7	23,3	14,5	19,2		
9	753,8	752,7	753,6	753,4	19,4	21,6	16,1	23,0	13,6	18,0	0,4	pioggia
10	753,2	753,8	754,3	753,8	14,0	15,5	15,7	16,2	13,9	15,0	19,7	pioggia
11	753,9	752,8	753,1	753,3	17,2	20,5	19,0	21,9	13,7	18,0		
12	752,1	750,4	749,9	750,8	19,2	20,1	16,4	21,9	15,0	18,1	6,7	pioggia
13	749,3	748,4	749,4	749,0	19,0	18,6	17,3	20,4	14,7	17,9		
14	748,6	747,2	747,5	747,8	17,4	21.5	19,6	22,0	14,6	18,4		
15	748,4	747,4	749,2	748,3	17,6	21,9	20,3	22,6	14,2	18,7		
16	749,9	749,9	750,9	750,2	20,4	23,6	22,4	24,2	17,0	21,0		
17	751,9	751,4	751,8	751,7	21,6	25,2	24,4	26,5	19,3	23,0		
18	752,4	751,7	752,6	752,2	23,6	27,0	25,2	27,3	21,1	24,3		
19	754,9	754,7	755,3	755,0	21,7	22,2	21,9	25,2	20,4	22,3	0,6	pioggia
20	756,4	756,1	756,7	756,4	21,6	25,3	24,2	25,6	19,4	22,7		
21	756,8	756,0	757,5	756,8	22,6	26,5	21,7	26,9	21,1	23,1		
22	757,1	755,8	756,3	756,4	21,4	24.6	22,8	26,4	19,7	22,6		
23	755,6	753,6	753,7	754,3	23,8	26,0	24,0	27,8	18,8	23.6		
24	754,9	754,0	753,7	754,2	24,6	28,6	25,2	29,1	22,0	25,2		
25	756,5	756,9	758,0	757,1	20,1	24,0	23,7	25,5	18,5	22,0		
26	759,1	758,2	758,6	758,6	25,3	27,4	25,2	28,3	21,1	25,0		
27	759,4	758,3	757,3	758,3	25,8	30,0	25,9	30,1	22,3	26,0		
28	758,1	756,9	755,9	757,0	26,4	30,6	28,8	30,9	23,1	27,3		
29	754,8	753,0	752,6	753,5	28,4	31,7	28,1	31,8	24,2	28,1		
30	751,2	749,4	750,4	750,3	25,6	25,1	23,4	28,1	23,4	25,1	2,8	pioggia
	753,6	752,8	753,3	753,2	21,2	24,1	21,7	25,1	18,2	21,6	30,5	

Altezza barometrica massima 759,4 g. 27
» » minima 742,5 » 2
» » media 753,2

Temperatura massima 31,8 g. 29
» minima 13,6 » 6 e 9
» media 21,6

Temporale nei giorni 5, 30.

Osservazioni meteorologiche

fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

GIUGNO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	10,5	10,6	7,7	9,6	46	35	32	38	3	8	0	SW	W	SW	29	9,6
2	9,7	6,2	6,1	7,3	39	22	31	31	3	0	6	SW	W	SW	33	10,3
3	7,3	6,0	7,8	7,0	49	34	51	45	0	1	0	NE	NE	E	6	5,3
4	8,3	6,8	9,1	8,1	51	34	60	48	0	3	2	W	NW	SE	7	5,4
5	9,5	9,1	10,1	9,6	66	58	70	65	3	6	6	NW	NW	E	7	4,5
6	7,4	4,6	6,2	6,1	53	24	37	38	0	5	0	NW	NE	SW	8	4,3
7	4,2	5,9	8,2	6,1	25	27	46	33	6	6	0	SW	W	SE	14	8,8
8	8,5	6,7	9,1	8,1	48	32	56	45	0	0	0	E	NE	NE	15	6,9
9	9,7	9,4	11,5	10,2	58	49	84	64	6	5	10	N	SE	NW	12	5,8
10	12,3	10,5	10,9	11,2	86	80	82	83	10	10	7	NW	W	NW	5	2,6
11	9,7	9,6	11,0	10,1	66	54	67	62	0	5	3	SW	SW	SW	6	2,6
12	10,7	10,6	9,6	10,3	65	61	69	65	4	8	4	W	SW	SW	8	3,5
13	11,4	11,4	9,5	10,8	70	71	63	68	6	10	9	?	SE	SE	6	2,4
14	10,3	7,6	9,6	9,2	69	40	57	55	0	4	0	W	SE	S	6	4,1
15	10,8	9,1	10,2	10,0	72	46	57	58	6	2	4	SW	SE	?	7	5,4
16	10,6	8,6	12,7	10,6	59	40	63	54	0	5	4	W	N	NE	5	5,0
17	10,7	10,1	11,8	10,9	56	46	52	51	0	2	0	W	SW	W	4	5,7
18	12,9	12,8	13,2	13,0	59	48	56	54	1	5	4	NW	N	SW	6	6,4
19	12,2	13,1	14,9	13,4	63	66	76	68	10	8	7	W	NW	W	9	6,1
20	15,4	13,0	14,0	14,1	80	54	64	66	5	6	9	NW	N	?	4	4,2
21	14,5	11,6	15,0	13,7	72	46	78	65	2	2	10	W	NW	NE	8	6,5
22	11,7	10,7	12,7	11,7	62	47	62	57	0	4	7	W	NW	SW	6	4,2
23	11,0	10,8	13,9	11,9	50	43	63	52	0	0	3	W	N	SE	3	4,2
24	12,0	12,8	11,1	12,0	52	44	46	47	0	3	10	SW	SE	S	13	5,9
25	12,2	13,6	13,0	12,9	70	61	59	63	8	5	0	W	NE	?	11	6,0
26	12,1	12,0	13,5	12,5	51	44	57	51	0	0	0	SE	NE	SE	8	5,3
27	13,8	10,9	13,6	12,8	56	34	55	48	0	0	0	W	SE	SE	6	7,4
28	10,9	10,9	10,7	10,8	42	33	36	37	0	0	0	NW	N	SW	6	9,6
29	10,9	11,2	12,4	11,5	38	32	44	38	0	4	2	SW	SW	S	19	11,2
30	12,0	14,9	12,1	13,0	49	63	56	56	5	8	3	NW	NW	SE	8	9,2
	10,8	10,0	11,0	10,6	57	46	58	54	3	4	4				10	5,9

Tens. del vapor acq. mass. 15,4 mm g. 20
» » » » min. 4,2 » 7
» » » » media 10,6

Umidità relativa mass. 86 g. 10
» » min. 22 » 2
» » media 54

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
6	9	3	14	3	19	17	15

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

4

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	LUGLIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	753,6	753,1	754,2	753,6	19,7	22,4	19,4	23,4	16,2	19,7	0,3	pioggia
2	755,3	754,7	755,9	755,3	20,0	23,4	22,0	24,8	17,3	21,0		
3	756,7	756,1	757,2	756,7	23,2	25,6	22,6	26,0	18,5	22,6		
4	757,3	757,4	757,2	757,3	22,1	23,1	21,6	23,6	19,0	21,6	5,0	pioggia
5	755,2	751,9	749,2	752,1	20,4	21,7	20,2	22,8	19,2	20,7	25,7	pioggia
6	748,3	748,2	749,4	748,6	20,7	24,9	22,8	27,3	17,5	22,1	0,8	pioggia
7	752,9	753,4	754,7	753,7	22,6	25,6	22,7	25,7	20,4	22,9	2,9	pioggia
8	757,3	756,8	757,4	757,2	22,2	23,8	20,3	24,7	19,0	21,6	0,5	pioggia
9	757,9	756,9	756,9	757,2	21,4	25,6	23,8	26,0	18,5	22,4		
10	756,5	755,7	755,4	755,9	23,0	25,4	23,4	25,5	19,8	22,9		
11	753,3	751,9	751,5	752,2	24,3	27,6	25,3	28,2	21,3	24,8		
12	751,6	751,1	752,1	751,6	24,3	29,4	24,5	29,6	22,0	25,1		
13	753,3	751,9	752,0	752,4	23,5	26,1	21,7	26,3	21,1	23,2		
14	751,7	753,1	754,0	752,9	20,2	21,0	20,1	22,0	17,2	19,9		
15	755,4	755,2	755,5	755,4	20,6	24,9	23,0	25,8	18,6	22,0		
16	756,4	755,8	756,5	756,2	22,2	26,4	24,0	27,4	18,2	23,0		
17	758,2	757,9	757,9	758,0	23,0	27,3	24,5	28,1	20,1	23,9		
18	758,8	757,6	757,1	757,8	25,0	28,4	25,8	28,5	21,7	25,3		
19	756,7	755,2	755,9	755,9	25,2	30,3	28,2	31,3	21,5	26,6		
20	755,2	753,1	751,9	753,4	25,8	30,0	28,3	31,9	22,1	27,0		
21	752,1	752,0	752,4	752,2	26,8	30,7	29,3	31,0	24,3	27,9		
22	755,3	754,9	755,0	755,1	25,8	28,6	26,2	29,3	22,8	26,0		
23	755,6	754,8	753,8	754,7	26,2	29,2	26,2	29,4	22,4	26,1		
24	752,7	751,9	751,0	751,9	21,3	25,8	24,0	26,2	18,7	22,6	25,7	pioggia
25	751,4	751,0	752,3	751,6	23,6	27,2	26,3	28,4	22,0	25,1		
26	753,5	752,3	752,6	752,8	25,0	25,5	22,2	27,8	21,5	24,1	9,2	pioggia
27	752,0	750,3	750,3	750,9	23,0	27,0	25,0	27,7	22,4	24,5		
28	751,2	750,6	750,7	750,8	21,7	25,2	24,5	26,2	21,1	23,4	2,5	pioggia
29	751,3	750,6	751,0	751,0	25,0	27,5	27,2	28,5	21,7	25,6		
30	752,1	752,0	753,4	752,5	25,8	28,2	24,4	28,4	22,5	25,3		
31	755,0	754,9	756,0	755,3	25,2	27,8	26,3	28,7	20,9	25,3		
	754,3	753,6	753,9	753,9	23,2	26,4	24,1	27,1	20,3	23,7	72,6	

Altezza barometrica massima	758,8	g.	18		Temperatura massima	31°,9	g.	20
» » minima	748,2	»	6		» minima	16,2	»	1
» » media	753,9				» media	23,7		

Nebbia nei giorni 22, 23, 25, 26.
Temporale nei giorni 5, 24, 26.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83^m,8)

LUGLIO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	Media	9^h	15^h	21^h	9^h	15^h	21^h		mm
1	11,6	11,4	11,6	11,5	68	58	69	65	8	7	0	W	N	NE	8	4,0
2	10,8	10,2	11,2	10,7	62	48	57	56	4	2	0	NW	NW	SE	4	4,6
3	9,4	10,7	11,8	10,6	45	44	58	49	1	4	0	NE	NE	E	8	7,3
4	14,3	14,5	14,5	14,4	72	69	71	71	10	10	2	E	NE	E	5	5,3
5	15,8	16,7	15,0	15,8	89	87	85	87	10	10	9	SE	NE	SE	13	2,2
6	10,4	11,8	12,0	11,4	57	50	58	55	7	2	1	NW	NW	SE	9	3,7
7	11,7	13,3	13,9	13,0	57	55	68	60	8	10	7	W	N	W	16	5,9
8	13,7	14,4	13,5	13,9	69	66	76	70	3	10	8	NE	NW	SW	7	3,2
9	13,0	11,7	13,4	12,7	68	48	61	59	1	5	6	NW	SW	SW	5	4,0
10	12,5	11,1	13,2	12,3	60	46	61	56	8	10	9	S	NE	SW	5	5,2
11	10,9	12,9	14,5	12,8	48	47	60	52	0	2	0	W	NW	SE	6	5,4
12	12,8	7,5	7,2	9,2	57	24	31	37	0	1	3	W	SW	W	13	6,2
13	8,1	7,2	7,1	7,5	38	29	36	34	10	9	9	SW	SW	SW	20	7,4
14	7,3	6,1	8,2	7,2	42	33	47	41	2	5	8	W	SW	SE	12	7,0
15	7,1	6,8	9,3	7,7	39	29	44	37	3	0	0	SW	NE	NE	8	7,5
16	9,2	8,4	10,8	9,5	46	33	49	43	0	0	0	W	NE	SW	5	9,0
17	13,9	13,3	12,8	13,3	66	49	56	57	0	0	0	N	N	NE	5	6,2
18	14,0	12,6	17,5	14,7	59	44	71	58	0	0	0	?	NE	SE	4	6,3
19	11,9	10,1	13,7	11,9	50	31	48	43	0	0	3	W	W	W	6	9,2
20	14,2	15,6	9,1	13,0	57	49	32	46	0	0	0	W	NW	SW	7	6,1
21	9,1	11,5	17,4	12,7	34	35	57	42	0	0	0	SW	W	S	11	9,3
22	18,0	15,6	15,1	16,2	73	54	60	62	0	0	7	N	NE	SW	8	5,3
23	16,7	15,2	16,0	16,0	66	51	63	60	0	10	5	NE	NE	SE	10	4,7
24	15,6	14,5	16,0	15,4	83	89	72	81	7	6	9	SW	NE	SE	8	4,8
25	16,9	13,3	18,1	16,1	78	50	71	66	7	3	3	W	SE	S	4	3,9
26	15,2	13,2	14,7	14,4	64	54	74	64	0	8	8	W	SW	SW	4	4,3
27	14,6	15,5	15,4	15,2	70	59	65	65	0	3	2	W	N	S	7	3,8
28	16,4	16,3	17,2	16,6	85	68	75	76	10	8	0	W	NE	SE	9	3,9
29	16,3	14,5	16,1	15,6	69	53	60	61	4	3	0	W	NE	SE	5	3,8
30	14,9	12,7	14,5	14,0	60	45	64	56	0	2	2	N	NE	SE	11	5,8
31	13,5	12,2	13,7	13,1	57	48	54	53	3	2	0	?	SW	SE	9	5,7
	12,9	12,3	13,4	12,9	61	50	60	57	3	4	3				8	5,5

Tens. del vapor acq. mass. 18,1 mm g. 25
» » » » min. 6,1 » 14
» » » » media 12,9

Umidità relativa mass. 89 g. 5 e 24
» » min. 24 » 12
» » media 57

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
7	19	3	14	4	18	18	8

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

3

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	AGOSTO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	757, 6	757, 1	757, 9	757, 5	25, 8	29, 8	27, 5	30, 4	23, 7	26, 9		
2	758, 4	756, 5	755, 9	756, 9	27, 5	31, 4	27, 8	31, 6	24, 7	27, 9		
3	755, 0	753, 6	753, 8	754, 1	28, 0	32, 6	30, 7	33, 1	25, 5	29, 3		
4	755, 0	754, 0	755, 2	754, 7	28, 5	33, 7	30, 2	33, 7	26, 3	29, 7		
5	757, 8	756, 9	756, 5	757, 1	26, 4	30, 6	30, 1	31, 3	22, 8	27, 7		
6	756, 0	753, 5	753, 0	754, 2	27, 4	30, 8	29, 0	31, 2	24, 2	28, 0		
7	754, 1	753, 1	753, 4	753, 5	25, 4	28, 0	25, 8	29, 0	23, 8	26, 0		
8	753, 4	752, 5	752, 4	752, 8	26, 7	29, 7	26, 9	30, 2	23, 9	26, 9		
9	752, 5	752, 3	750, 7	751, 8	26, 0	27, 0	25, 1	29, 4	21, 8	25, 6		
10	751, 4	748, 9	750, 1	750, 1	24, 4	27, 4	23, 5	27, 9	22, 3	24, 5		
11	749, 8	747, 5	748, 4	748, 6	25, 4	27, 2	25, 7	28, 2	21, 8	25, 3	0, 1	pioggia
12	751, 8	752, 2	753, 2	752, 4	24, 5	27, 0	25, 1	27, 9	21, 8	24, 8		
13	755, 3	754, 5	754, 5	754, 8	25, 0	28, 4	25, 2	29, 3	21, 6	25, 3		
14	754, 8	753, 5	753, 4	753, 9	25, 1	29, 8	26, 5	30, 4	21, 7	25, 9		
15	753, 4	753, 0	753, 2	753, 2	26, 8	30, 5	28, 3	32, 2	22, 7	27, 5		
16	754, 6	752, 8	752, 9	753, 4	24, 3	29, 4	27, 0	31, 1	23, 0	26, 4		
17	751, 0	748, 9	749, 0	749, 6	24, 6	28, 2	24, 3	28, 9	22, 8	25, 2		
18	749, 9	749, 0	749, 5	749, 5	21, 9	25, 0	21, 3	25, 2	18, 7	21, 8	1, 4	pioggia
19	753, 6	754, 4	755, 6	754, 5	17, 6	19, 0	17, 9	21, 3	13, 9	17, 7	2, 6	pioggia
20	757, 2	756, 8	757, 5	757, 2	18, 6	22, 7	20, 6	24, 0	15, 7	19, 7		
21	758, 2	757, 4	758, 3	758, 0	20, 4	25, 2	22, 0	25, 8	17, 3	21, 4		
22	759, 8	759, 2	758, 9	759, 3	21, 8	26, 5	23, 8	27, 2	18, 1	22, 7		
23	758, 2	756, 1	755, 4	756, 6	22, 9	28, 6	25, 6	29, 0	20, 6	24, 5		
24	755, 6	754, 2	754, 6	754, 8	24, 4	29, 6	26, 4	30, 5	23, 1	26, 1		
25	755, 7	754, 5	754, 4	754, 7	25, 0	29, 6	27, 7	31, 2	21, 2	26, 3		
26	754, 0	752, 7	753, 4	753, 4	25, 0	31, 2	28, 4	31, 3	24, 0	27, 2		
27	755, 1	752, 9	751, 6	753, 2	23, 6	28, 8	26, 2	29, 7	22, 0	25, 4		
28	757, 5	759, 2	761, 7	759, 5	23, 2	23, 0	19, 8	26, 2	19, 8	22, 3		
29	761, 9	761, 3	762, 0	761, 7	17, 0	22, 0	19, 2	22, 6	14, 7	18, 4		
30	762, 7	761, 3	761, 4	761, 8	18, 7	23, 6	20, 9	24, 1	14, 7	19, 6		
31	761, 7	760, 4	760, 7	760, 9	20, 2	25, 2	22, 3	25, 6	16, 9	21, 3		
	755, 6	754, 5	754, 8	755, 0	23, 9	27, 8	25, 2	28, 7	21, 1	24, 8	4, 1	

Altezza barometrica massima 762, 7 g. 30
» » minima 747, 5 » 11
» » media 755, 0

Temperatura massima 33°,7 g. 4
» minima 13, 9 » 19
» media 24, 8

Temporale nel giorno 19.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

AGOSTO 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm
1	15,2	14,1	15,9	15,1	61	45	58	55	0	0	0	SW	NW	?	6	6,0
2	15,6	14,2	15,9	15,2	57	42	57	52	0	0	0	SW	NE	SE	7	7,6
3	13,0	12,8	11,2	12,3	46	35	34	38	0	0	0	S	NW	SW	6	7,6
4	10,9	10,3	9,5	10,2	37	27	30	31	0	0	0	W	SE	SW	11	11,0
5	13,1	14,4	16,1	14,5	51	44	51	49	0	0	1	W	NW	?	5	7,9
6	16,0	16,5	11,4	14,6	59	50	38	49	0	5	6	N	NW	SW	5	6,6
7	17,2	16,0	15,2	16,1	71	57	61	63	10	5	0	NE	N	SE	14	7,1
8	17,9	15,8	16,8	16,8	69	51	64	61	0	3	0	SW	NE	SE	9	4,2
9	13,4	15,5	16,3	15,1	53	59	69	60	0	5	2	SW	NW	SE	8	5,8
10	17,5	15,6	15,6	16,2	77	58	72	69	3	8	0	W	NW	SE	5	3,8
11	17,9	17,6	17,9	17,8	74	65	73	71	0	5	0	NE	NW	?	7	3,3
12	15,7	15,2	17,0	16,0	68	57	72	66	8	5	2	W	N	SW	10	4,1
13	15,7	13,3	15,9	15,0	67	46	67	60	0	0	0	?	NE	S	5	4,6
14	13,9	12,4	15,8	14,0	59	40	62	54	0	0	0	NE	NE	NE	9	6,6
15	15,6	13,0	12,3	13,6	60	40	43	48	0	8	2	W	E	SE	10	6,3
16	14,8	11,3	9,5	11,9	65	37	36	46	0	5	3	W	NE	W	9	7,9
17	12,9	6,7	9,8	9,8	56	23	43	41	10	4	8	?	S	S	17	8,7
18	9,6	10,2	13,3	11,0	49	43	71	54	0	8	7	NW	NW	W	9	6,7
19	10,3	8,1	8,5	9,0	69	49	55	58	3	5	0	NW	NW	SW	12	4,2
20	9,4	6,9	10,7	9,0	59	34	59	51	0	3	0	W	NW	NE	6	4,4
21	7,8	7,6	10,8	8,7	43	32	55	43	0	0	0	W	W	E	7	5,0
22	10,0	8,9	10,6	9,8	52	35	48	45	0	0	0	E	NE	E	9	4,9
23	10,5	11,8	14,0	12,1	51	40	57	49	0	0	0	W	W	SE	6	5,9
24	12,4	13,9	11,8	12,7	55	45	46	49	0	0	0	W	NW	SW	7	6,8
25	8,3	10,8	9,9	9,7	36	35	36	36	0	0	0	NW	NE	W	10	7,6
26	13,0	11,2	14,3	12,8	55	33	50	46	0	3	0	W	W	SW	13	8,5
27	14,7	13,7	13,9	14,1	68	47	55	57	8	2	0	W	NW	SE	5	6,4
28	11,6	6,4	8,9	9,0	55	31	52	46	6	0	0	NE	NE	E	24	7,5
29	8,2	9,3	9,2	8,9	57	47	55	53	0	0	0	NW	NW	S	6	7,2
30	7,7	8,3	10,6	8,9	48	38	57	48	0	0	0	W	N	SE	5	4,8
31	8,7	9,1	9,4	9,1	49	38	47	45	0	0	0	W	NW	W	4	4,1
	12,9	12,0	12,8	12,5	57	43	54	51	2	2	1				9	6,2

Tens. del vapor acq. mass. 17,9 mm g. 8 e 11
» » » » min. 6,4 » 28
» » » » media 12,5

Umidità relativa mass. 77 g. 10
» » min. 23 » 17
» » media 51

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	14	5	10	5	11	21	18

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

2

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83ᵐ, 8)

SETTEMBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Barometro ridotto a 0° C. 9h	15h	21h	Media	Temperatura centigrada 9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h	Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	mm.	mm.	mm.	mm.	°	°	°	°	°	°	mm.	
1	760,5	759,4	759,3	759,7	21,0	26,0	22,7	26,8	17,1	21,9		
2	759,4	758,1	757,5	758,3	21,7	27,4	24,1	27,9	19,2	23,2		
3	757,7	757,3	758,1	757,7	22,4	27,8	24,1	28,2	18,7	23,4		
4	758,4	757,1	757,0	757,5	24,0	28,0	25,4	28,2	20,8	24,6		
5	757,7	756,4	756,5	756,9	24,2	29,4	26,4	30,0	22,3	25,7		
6	756,8	754,6	754,6	755,3	25,6	30,0	26,4	30,6	21,0	25,9		
7	755,8	754,9	756,1	755,6	23,6	30,4	27,0	30,4	22,7	25,9		
8	758,2	757,4	757,6	757,7	24,0	29,0	25,4	29,1	20,7	24,8		
9	757,1	755,2	754,9	755,7	24,6	30,0	26,2	30,1	21,7	25,7		
10	753,7	751,3	752,7	752,6	24,4	28,0	22,8	28,5	22,1	24,5	2,4	pioggia
11	750,5	752,6	753,4	752,2	19,3	16,2	15,3	22,8	14,6	18,0	24,5	pioggia
12	753,4	753,2	754,0	753,5	16,0	20,6	18,7	21,4	13,9	17,5		
13	754,6	752,9	753,0	753,5	16,4	21,0	18,2	21,3	14,1	17,5		
14	753,2	752,0	752,9	752,7	16,2	21,0	18,9	21,4	12,9	17,4		
15	753,9	751,9	751,6	752,5	17,7	22,2	19,7	22,8	15,0	18,8		
16	747,6	746,2	747,7	747,2	20,8	26,0	21,4	26,1	17,7	21,5	1,0	pioggia
17	753,5	753,4	755,2	754,0	15,3	19,6	15,4	21,4	15,1	16,8		
18	754,9	755,1	756,2	755,4	13,2	12,5	13,1	15,4	11,6	13,3	19,3	pioggia
19	756,2	755,0	754,0	755,1	14,2	15,2	13,1	15,4	11,9	13,7	5,4	pioggia
20	754,1	754,1	754,9	754,4	14,3	19,6	17,0	19,9	12,2	15,9	10,4	pioggia
21	755,9	753,9	755,3	755,0	15,8	19,8	17,7	19,9	14,2	16,9		
22	755,5	754,8	755,5	755,3	17,6	21,4	18,4	21,9	14,9	18,2		
23	757,5	756,1	756,4	756,7	16,6	21,0	17,9	21,5	14,7	17,7		
24	757,3	756,0	756,6	756,6	15,4	19,5	16,9	20,2	15,0	16,9		
25	758,8	759,7	761,8	760,1	13,2	14,2	12,7	16,9	11,6	13,6	3,4	pioggia
26	764,6	764,8	765,7	765,0	11,6	15,2	12,3	15,5	9,2	12,2		
27	764,8	763,7	765,3	764,6	12,1	16,8	13,1	17,2	9,6	13,0		
28	766,8	765,6	764,9	765,8	12,0	16,2	13,4	16,3	10,5	13,1		
29	762,0	759,3	759,0	760,1	13,0	17,2	14,0	17,3	9,9	13,6		
30	758,7	757,6	758,1	758,1	13,0	15,0	13,6	15,2	9,7	12,9		
	757,0	756,0	756,5	756,5	18,0	21,9	19,0	22,7	15,5	18,8	66,4	

Altezza barometrica massima 766,8 g. 28
» » minima 746,2 » 16
» » media 756,5

Temperatura massima 30°,6 g. 6
» minima 9,2 » 26
» media 18,8

Temporale nel giorno 11.

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

SETTEMBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	7, 9	9, 2	10, 6	9, 2	43	37	52	44	0	0	0	W	NW	SE	6	5, 6
2	9, 2	9, 0	9, 6	9, 3	48	33	43	41	0	0	0	W	NW	S	4	5, 3
3	10, 5	7, 8	10, 7	9, 7	52	28	48	43	0	0	0	NW	NW	SW	7	7, 2
4	9, 3	8, 9	9, 9	9, 4	42	32	41	38	0	0	0	SW	NW	SW	8	7, 0
5	9, 1	7, 5	6, 0	7, 5	41	24	24	30	0	0	0	?	NW	S	8	6, 3
6	5, 4	8, 3	6, 6	6, 8	22	26	26	25	0	0	0	SW	SW	SW	12	8, 7
7	9, 2	9, 7	9, 4	9, 4	45	30	35	37	0	0	0	SW	W	S	14	9, 9
8	15, 3	13, 8	14, 4	14, 5	69	46	60	58	0	0	0	SW	SW	SW	8	5, 6
9	12, 9	13, 7	12, 8	13, 1	56	43	50	50	0	0	0	W	SW	SW	5	6, 5
10	17, 1	12, 8	15, 0	15, 0	75	46	73	65	2	6	10	SE	NE	NE	16	5, 9
11	13, 7	11, 1	10, 6	11, 8	82	81	82	82	10	10	5	E	E	NW	11	3, 5
12	8, 8	4, 7	6, 7	6, 7	65	26	41	44	0	0	3	W	NW	W	7	4, 2
13	5, 5	5, 3	8, 1	6, 3	40	28	52	40	0	8	2	W	SW	S	7	4, 6
14	8, 7	9, 3	11, 0	9, 7	64	51	68	61	5	0	7	W	W	S	3	3, 5
15	10, 5	10, 9	13, 2	11, 5	70	55	77	67	0	8	6	?	N	NE	5	2, 5
16	12, 7	10, 8	6, 7	10, 1	70	43	35	49	10	5	0	SW	S	SW	20	3, 5
17	8, 5	6, 8	9, 4	8, 2	65	41	73	60	4	5	0	NW	NW	E	8	4, 6
18	8, 2	9, 6	9, 4	9, 1	73	89	84	82	10	10	10	SW	SW	W	6	2, 6
19	8, 9	9, 7	9, 8	9, 5	74	75	87	79	8	10	10	?	NW	SW	5	1, 4
20	7, 8	7, 7	8, 7	8, 1	64	45	61	57	3	3	0	W	W	S	13	2, 6
21	7, 4	7, 8	10, 4	8, 5	55	46	69	57	0	5	9	W	NW	W	12	4, 2
22	9, 5	8, 2	10, 9	9, 5	63	43	69	58	0	0	0	W	NW	W	5	3, 1
23	7, 7	11, 1	12, 4	10, 4	55	60	81	65	0	5	4	W	NE	SE	6	2, 8
24	11, 3	9, 1	8, 8	9, 7	87	54	61	67	10	3	0	NW	NW	NW	5	2, 2
25	8, 9	6, 9	7, 1	7, 6	79	57	64	67	10	3	0	N	NW	NW	9	2, 4
26	7, 1	5, 4	6, 5	6, 3	71	42	60	58	0	7	0	W	N	S	9	3, 3
27	6, 3	6, 8	7, 3	6, 8	59	48	65	57	1	0	5	W	NE	SE	9	3, 2
28	8, 0	6, 9	6, 5	7, 1	70	50	57	59	0	5	0	W	N	S	7	3, 0
29	7, 1	7, 0	8, 2	7, 4	64	48	69	60	0	0	0	W	NE	SW	6	2, 8
30	7, 1	8, 9	8, 5	8, 2	64	70	73	69	8	7	2	SW	SW	W	4	2, 4
	9, 3	8, 8	9, 5	9, 2	61	47	59	56	3	3	2				8	4, 3

Tens. del vapor acq. mass. 17, 1 mm g. 10
» » » » min. 4, 7 » 12
» » » » media 9, 2

Umidità relativa mass. 89 g. 18
» » min. 22 » 6
» » media 56

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
4	6	3	4	9	21	22	18

Media nebulosità relativa nel mese in decimi
3

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	OTTOBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass. min. 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	759, 2	759, 2	760, 3	759, 6	12, 6	16, 2	15, 2	17, 1	10, 6	13, 9		
2	760, 6	759, 2	759, 1	759, 6	14, 6	18, 3	15, 4	18, 5	12, 0	15, 1		
3	755, 2	753, 8	754, 4	754, 5	15, 6	19, 2	16, 6	19, 5	15, 0	16, 7		
4	755, 9	755, 4	756, 6	756, 0	16, 8	21, 8	17, 6	22, 0	14, 7	17, 8		
5	758, 6	757, 5	757, 6	757, 9	15, 9	20, 9	18, 3	21, 4	14, 9	17, 6		
6	757, 3	757, 1	758, 9	757, 8	16, 6	19, 5	16, 8	19, 8	15, 5	17, 2	0, 5	pioggia
7	759, 6	758, 5	758, 1	758, 7	15, 9	19, 6	17, 4	20, 2	15, 5	17, 3	3, 3	pioggia
8	757, 9	756, 8	757, 3	757, 3	16, 5	20, 2	17, 8	20, 3	15, 0	17, 4		
9	758, 0	757, 4	758, 0	757, 8	17, 2	21, 0	17, 8	21, 2	15, 5	17, 9		
10	759, 7	759, 4	759, 8	759, 6	15, 6	19, 0	15, 0	19, 1	14, 5	16, 1		
11	759, 0	756, 9	756, 3	757, 4	11, 6	16, 6	13, 9	16, 8	10, 1	13, 1		
12	755, 1	754, 0	754, 1	754, 4	11, 6	16, 0	14, 0	16, 2	11, 0	13, 2		
13	753, 1	750, 7	749, 7	751, 2	12, 0	16, 7	13, 6	16, 9	11, 6	13, 5		
14	746, 4	745, 1	746, 5	746, 0	14, 3	15, 2	15, 3	18, 2	12, 0	15, 0	1, 1	pioggia
15	746, 7	745, 0	745, 9	745, 9	13, 7	15, 0	13, 7	15, 6	12, 5	13, 9	12, 7	pioggia
16	747, 9	750, 0	754, 0	750, 3	13, 6	14, 2	14, 2	14, 3	13, 0	13, 8	17, 7	pioggia
17	759, 3	758, 8	759, 6	759, 2	14, 4	17, 3	14, 8	17, 6	13, 6	15, 1	1, 0	pioggia
18	758, 5	757, 0	757, 3	757, 6	14, 0	16, 6	15, 1	16, 9	12, 7	14, 7		
19	758, 3	757, 7	758, 5	758, 2	14, 2	17, 4	14, 9	17, 5	12, 7	14, 8		
20	760, 3	760, 0	761, 2	760, 5	14, 4	17, 0	14, 7	17, 2	12, 7	14, 8		
21	762, 2	760, 9	761, 2	761, 4	14, 5	18, 6	15, 3	18, 6	12, 8	15, 3		
22	760, 6	759, 5	759, 8	760, 0	15, 0	19, 0	16, 2	19, 1	13, 2	15, 9		
23	759, 9	758, 9	759, 2	759, 3	15, 5	19, 5	17, 4	19, 6	14, 2	16, 7		
24	759, 1	758, 0	757, 5	758, 2	16, 0	20, 0	16, 5	20, 0	14, 4	16, 7		
25	757, 1	755, 9	757, 1	756, 7	15, 8	19, 3	14, 1	19, 5	14, 1	15, 9		
26	756, 7	754, 5	753, 2	754, 8	13, 4	15, 0	14, 6	15, 0	13, 4	14, 1		
27	755, 3	755, 5	757, 1	756, 0	9, 4	11, 6	10, 5	14, 6	9, 4	11, 0	9, 4	pioggia
28	758, 1	755, 9	756, 1	756, 7	8, 4	11, 6	10, 5	11, 7	8, 3	9, 7		
29	755, 8	755, 4	755, 6	755, 6	7, 6	8, 8	9, 3	10, 5	7, 2	8, 7	8, 4	pioggia
30	752, 9	750, 5	749, 3	750, 9	8, 2	9, 0	9, 4	9, 5	7, 5	8, 7	2, 7	pioggia
31	744, 4	742, 0	742, 2	742, 9	10, 4	14, 2	13, 3	14, 5	9, 1	11, 8	2, 5	pioggia
	756, 4	755, 4	755, 9	755, 9	13, 7	16, 9	14, 8	17, 4	12, 5	14, 6	59, 3	

Altezza barometrica massima 762, 2 g. 21 — Temperatura massima 22°, 0 g. 4
» » minima 742, 0 » 31 — » minima 7, 2 » 29
» » media 755, 9 — » media 14, 6

Nebbia nei giorni 5, 6, 7, 8, 10, 11, 14, 15, 16, 17, 25, 26, 27, 29, 30, 31.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

OTTOBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	7,8	8,3	7,0	7,7	72	60	55	62	7	5	0	W	N	W	7	2,9
2	8,0	7,2	7,1	7,4	65	46	55	55	0	3	3	W	NE	SE	6	3,2
3	9,6	11,0	10,5	10,4	73	67	75	72	6	7	4	SW	W	NE	6	2,8
4	11,0	11,5	12,0	11,3	77	59	80	72	5	0	0	?	N	S	3	2,4
5	12,5	13,0	12,9	12,8	93	71	82	82	10	2	4	?	NE	SW	4	2,3
6	13,2	13,2	12,5	13,0	94	78	88	87	10	8	10	W	SW	W	6	1,4
7	12,7	12,5	12,4	12,5	95	74	84	84	10	8	2	SW	NW	S	4	1,6
8	11,4	12,2	12,6	12,1	81	69	83	78	8	4	0	?	NE	?	4	1,4
9	11,7	12,0	13,1	12,3	80	65	86	77	0	0	3	W	N	SE	5	1,9
10	12,3	8,6	7,5	9,5	93	53	63	70	10	4	2	?	NE	E	6	2,7
11	8,2	7,7	8,9	8,3	81	55	75	70	0	5	3	?	NW	S	3	2,5
12	8,2	8,3	8,7	8,4	81	61	73	72	10	8	0	W	N	SE	3	2,3
13	8,7	9,2	9,5	9,1	83	65	82	77	6	2	4	W	NE	E	4	3,5
14	10,4	11,5	10,2	10,7	85	89	78	84	5	10	10	S	NE	NE	8	2,3
15	10,5	11,6	11,3	11,1	90	91	97	93	10	10	10	W	NW	SW	8	1,7
16	10,8	11,2	11,2	11,1	93	93	93	93	10	10	10	W	SW	W	8	1,5
17	11,0	10,5	10,9	10,8	90	71	87	83	5	3	4	?	NW	SW	2	2,8
18	10,3	11,2	10,8	10,8	86	79	85	83	10	5	7	SW	?	W	4	1,3
19	9,4	10,1	11,0	10,2	78	68	87	78	0	3	0	?	N	SE	6	1,7
20	9,7	11,5	10,4	10,5	79	80	84	81	0	5	0	W	NE	?	5	1,9
21	10,3	10,8	10,6	10,6	83	68	82	78	0	0	0	W	W	S	4	1,8
22	7,7	11,7	11,3	10,2	76	72	82	77	0	0	0	W	NW	?	3	2,5
23	10,7	12,0	12,4	11,7	82	71	84	79	0	0	8	W	N	W	4	2,2
24	11,0	11,4	11,7	11,4	81	65	83	76	0	0	0	W	W	S	5	2,9
25	10,0	11,5	11,6	11,0	75	69	97	80	0	0	0	?	NW	N	4	2,6
26	10,9	10,5	10,0	10,5	95	83	89	89	10	10	10	W	NW	SW	2	1,1
27	8,1	8,7	7,2	8,0	92	85	76	84	10	10	10	NW	W	NW	2	1,6
28	6,9	6,7	7,0	6,9	83	65	73	74	10	10	10	NW	NE	N	2	1,3
29	7,4	7,5	7,4	7,4	94	89	84	89	10	10	10	E	SW	?	1	1,5
30	7,5	7,8	8,2	7,8	92	90	93	92	10	10	10	W	W	NE	2	0,5
31	9,2	10,4	8,4	9,3	97	87	74	86	10	7	8	E	N	N	16	0,4
	9,9	10,4	10,2	10,2	84	72	81	79	6	5	5				5	2,0

Tens. del vapor acq mass. 13,2 mm g. 6
» » » » min. 6,7 » 28
» » » » media 10,2

Umidità relativa mass. 97 g. 15, 25 e 31
» » min. 46 » 2
» » media 79

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
10	11	4	4	6	10	25	10

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

5

Osservazioni meteorologiche fatte nell'Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	NOVEMBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min. 9h, 21h		
	mm	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	739,1	739,6	744,5	741,1	10,0	11,2	11,4	13,8	9,5	11,2	22,1	pioggia
2	746,4	746,7	747,4	746,8	10,7	13,4	12,8	13,6	10,1	11,8	2,2	pioggia
3	747,3	745,5	746,1	746,3	9,8	13,0	12,0	13,2	9,1	11,0	1,0	pioggia
4	750,3	752,4	754,2	752,3	10,5	13,7	12,9	13,8	9,6	11,7	0,7	pioggia
5	756,4	757,1	758,1	757,2	11,8	14,4	12,4	15,4	11 0	12,7		
6	757,4	754,8	753,8	755,3	11,0	15,0	14,0	15,3	11,0	12,8		
7	750,7	748,6	746,1	748,5	14,2	18,4	16,3	18,8	13,2	16,1	0,8	pioggia
8	746,1	748,0	750,4	748,2	14,9	16,8	14,2	17,6	13,8	15,1	4,3	pioggia
9	751,9	749,7	744,6	748,7	13,4	12,4	12,2	14,2	11,5	12,8	5,3	pioggia
10	745,6	749,5	754,1	749,7	11,8	12,0	11,6	14,0	10,9	12,1	2,3	pioggia
11	760,5	761,7	763,2	761,8	9,9	12,0	10,2	12,6	9,3	10,5		
12	762,9	761,5	761,3	761,9	7,6	11,3	9,6	11,4	7,1	8,9		
13	760,8	760,2	761,0	760,7	7,3	9,3	7,5	9,7	6,8	7,8		
14	761,5	761,2	762,2	761,6	6,4	9,6	8,1	9,9	5,8	7,6		
15	763,1	762,5	762,5	762,7	3,6	3,8	3,5	8,1	2,5	4,4		
16	761,0	759,2	759,6	759,9	3,4	4,0	5,1	5,2	2,5	4,1		
17	757,9	756,7	757,1	757,2	5,0	7,6	6,8	8,2	4,2	6,1		
18	754,9	751,9	749,8	752,2	7,2	9,6	8,7	12,5	6,5	8,7		
19	741,5	740,8	742,8	741,7	15,6	14,2	12,2	16,2	7,2	12,8	4,7	pioggia
20	748,3	748,8	753,5	750,2	7,8	10,0	7,8	12,2	7,8	8,9		
21	761,4	762,0	764,6	762,7	7,2	10,0	7,3	10,2	6,7	7,9		
22	766,8	766,5	768,4	767,2	7,1	10,2	7,7	10,3	5,1	7,6		
23	770,1	769,5	770,4	770,0	6,4	10,6	8,8	11,0	5,8	8,0		
24	770,1	768,1	768,2	768,8	7,2	11,8	11,2	11,8	6,6	9,2		
25	765,2	764,4	764,2	764,6	10,2	16,2	13,0	16,6	10,0	12,5		
26	761,6	758,8	758,7	759,7	11,6	16,7	13,9	17,2	10,7	13,4		
27	757,3	753,8	751,8	754,3	8,8	13,4	13,2	14,4	7,0	10,9		
28	753,9	755,6	758,5	756,0	8,0	12,8	11,6	13,2	7,9	10,2		
29	761,8	760,2	760,5	760,8	8,8	10,8	7,7	11,6	6,8	8,7		
30	757,9	755,1	753,3	755,4	6,2	8,6	7,0	8,9	2,9	6,3		
	756,3	755,7	756,4	756,1	9,1	11,8	10,4	12,7	9,0	10,1	43,4	

Altezza barometrica massima	770,1	g.	23 e 24	Temperatura massima	18°,8	g.	7
» » minima	739,1	»	1	» minima	2,5	»	15 e 16
» » media	756,1			» media	10,1		

Nebbia nei giorni 1, 6, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 27, 28, 29, 30.

Osservazioni meteorologiche fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	NOVEMBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale															Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento				
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	8,7	7,3	7,4	7,8	95	73	73	80	10	8	4	SE	NW	S	13	2,7
2	7,5	7,8	7,7	7,7	77	69	70	72	3	8	9	W	NE	S	16	2,1
3	8,1	9,3	8,9	8,8	89	84	85	86	9	8	9	N	E	W	13	1,9
4	7,9	8,4	8,2	8,2	83	72	74	76	1	2	8	W	N	SW	4	1,5
5	9,1	10,3	9,5	9,6	88	84	88	87	5	7	10	W	W	SW	13	1,8
6	9,5	11,0	11,0	10,5	97	87	92	92	10	8	8	SE	NE	NE	10	1,1
7	9,9	12,4	12,2	11,5	82	79	88	83	6	10	10	N	NE	S	17	2,2
8	7,6	6,3	7,7	7,2	60	44	64	56	6	3	10	SE	S	SE	18	2,6
9	8,3	10,0	9,8	9,4	73	93	93	86	9	10	10	SE	NE	NE	12	2,4
10	7,7	8,0	8,3	8,0	75	76	82	78	10	3	0	SW	W	W	17	1,6
11	7,7	8,7	7,7	8,0	84	85	83	84	7	8	4	SW	E	SE	4	1,5
12	7,4	7,7	8,0	7,7	94	76	89	86	10	1	0	NW	?	W	1	0,9
13	6,8	5,9	5,5	6,1	88	67	70	75	8	0	0	W	NW	W	6	1,3
14	5,5	5,1	5,1	5,2	76	57	63	65	0	0	0	W	NW	W	7	1,7
15	4,9	5,6	5,6	5,4	83	93	95	90	7	10	10	NW	NW	W	6	1,6
16	5,5	5,7	5,9	5,7	93	93	89	92	10	10	10	W	W	W	3	0,3
17	5,8	6,3	6,3	6,1	89	80	85	85	10	7	10	W	W	?	4	0,7
18	6,8	8,2	7,3	7,4	90	92	86	89	10	9	4	?	?	E	4	1,3
19	9,6	7,3	5,5	7,5	73	60	52	62	10	8	2	SW	SW	SW	23	1,6
20	5,8	5,3	5,9	5,7	73	57	75	68	8	5	6	SW	SW	W	24	2,3
21	5,6	6,3	5,5	5,8	74	68	71	71	2	10	0	W	W	W	8	2,2
22	4,9	4,7	5,6	5,1	64	50	71	62	0	0	0	SW	NW	NW	9	2,5
23	5,3	6,0	5,1	5,5	73	63	60	65	0	0	0	W	W	SW	7	2,6
24	5,2	6,4	6,8	6,1	69	62	78	70	1	1	0	W	W	W	10	2,7
25	5,5	6,9	6,4	6,3	59	50	58	56	0	0	0	W	W	W	13	4,3
26	5,0	5,6	5,1	5,2	49	40	42	44	0	0	0	W	W	W	8	3,5
27	5,7	6,8	6,8	6,4	67	59	60	62	0	4	0	W	W	W	6	3,0
28	6,7	7,7	6,4	6,9	83	70	63	72	0	0	0	W	W	W	5	2,5
29	4,7	6,1	6,0	5,6	55	63	76	65	2	3	3	W	W	W	7	2,8
30	4,6	6,1	5,8	5,5	65	73	77	72	4	3	6	W	?	?	3	1,5
	6,8	7,3	7,1	7,1	77	71	75	74	5	5	4				10	2,0

Tens. del vapor acq. mass. 12,4 mm g. 7
» » » » min. 4,6 » 30
» » » » media 7,1

Umidità relativa mass. 97 g. 6
» » min. 40 » 26
» » media 74

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3	6	3	6	4	11	43	8

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

5

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

Giorni del mese	DICEMBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale										Precipitazione pioggia, neve e grandine fuse	Forma delle precipitazioni
	Barometro ridotto a 0° C.				Temperatura centigrada							
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Mass.	Min.	Media mass min 9h, 21h		
	mm.	mm.	mm.	mm.	o	o	o	o	o	o	mm.	
1	746, 8	744, 4	746, 5	745, 9	2, 0	7, 2	7, 2	7, 7	2, 0	4, 7		
2	755, 8	756, 8	758, 8	757, 1	5, 9	7, 2	5, 7	7, 4	5, 7	6, 2	4, 1	pioggia
3	758, 3	756, 0	753, 2	755, 8	5, 2	9, 0	6, 4	9, 3	4, 2	6, 3		
4	749, 6	749, 3	750, 5	749, 8	5, 4	9, 0	9, 3	10, 2	4, 1	7, 3		
5	751, 8	748, 6	744, 7	748, 4	7, 6	10, 0	5, 0	10, 6	5, 0	7, 1		
6	738, 0	739, 4	743, 7	740, 4	5, 4	4, 8	4, 5	8, 0	3, 2	5, 3		
7	753, 3	756, 6	760, 3	756, 7	5, 2	6, 8	6, 3	7, 2	3, 7	5, 6	1, 0	pioggia
8	763, 4	762, 2	760, 3	762, 0	4, 9	4, 8	4, 0	6, 3	4, 0	4, 8	7, 0	pioggia
9	751, 4	738, 0	737, 3	742, 2	3, 0	3, 6	3, 6	4, 2	2, 9	3, 4	5, 9	pioggia
10	734, 8	736, 6	740, 3	737, 2	2, 0	3, 6	4, 4	4, 4	1, 5	3, 1	19, 9	pioggia e neve
11	745 6	746, 0	748, 9	746, 8	3, 5	6, 6	5, 5	6, 9	3, 0	4, 7		
12	753, 9	753, 7	752, 9	753, 5	4, 2	6, 8	6, 9	7, 8	3, 5	5, 6		
13	751, 0	750, 5	747, 8	749, 8	3, 0	6, 4	5, 4	7, 5	1, 3	4, 3		
14	742, 8	741, 4	741, 4	741, 9	3, 2	3, 6	2, 7	7, 0	2, 4	3, 8	0, 6	pioggia e neve
15	746, 2	746, 3	748, 9	747, 1	2, 6	6, 7	2, 8	6. 9	2, 4	3, 7		
16	752, 7	752, 5	754, 6	753. 3	3, 3	5, 8	3, 2	6, 2	2, 2	3, 7		
17	757, 6	757, 8	758, 6	758, 0	3, 4	4, 8	3, 8	5, 0	2, 1	3, 6		
18	757, 8	758, 0	758, 6	758, 1	2, 1	4, 2	1, 9	4, 7	1, 3	2, 5		
19	760, 7	760, 8	762, 4	761, 3	0, 8	3, 0	1, 7	3, 2	0, 6	1, 6		
20	765, 0	765, 1	766, 7	765, 6	0, 5	1, 0	1, 0	1. 7	0, 3	0, 9		
21	766, 8	765, 6	766, 0	766, 1	0, 6	0, 6	1, 0	1, 2	0, 0	0, 7		
22	766, 3	766, 1	766, 0	766, 1	0, 5	2, 0	1, 4	2, 2	0, 1	1, 1		
23	766, 3	765, 2	765, 2	765, 6	0, 6	1, 4	1, 5	2, 2	0, 6	1, 2		
24	763, 8	761, 3	760, 4	761, 8	1, 2	2, 5	2, 0	2, 8	1, 0	1, 8		
25	753, 6	748, 3	745, 3	749, 1	1, 2	1, 3	0, 8	2, 0	0, 8	1, 2		
26	743, 1	741, 9	737, 2	740, 7	0, 0	3, 6	0, 6	3, 8	0, 0	1, 1		
27	738, 5	739, 0	741, 3	739, 6	0, 8	2, 0	0, 8	2, 4	— 0, 2	1, 0	4, 3	pioggia e neve
28	740, 0	742, 2	743, 0	741, 7	0. 4	1, 8	1, 2	2, 2	— 0, 4	0, 9	7, 0	neve
29	744, 2	744, 8	744, 6	744, 5	0, 2	— 0, 2	— 1, 8	2, 0	— 1, 8	— 0, 4		
30	746, 4	748, 4	751, 4	748, 7	— 1, 4	— 0, 3	— 1, 6	0, 3	— 2, 6	— 1, 3	1, 4	neve
31	757, 4	757, 5	757, 4	757, 4	— 3, 8	— 1, 4	— 3, 1	— 0, 6	— 5, 0	— 3, 1		
	752, 4	751, 6	752, 1	752, 0	2, 4	4, 1	3, 0	4, 9	1, 5	3, 0	51, 2	

Altezza barometrica massima 766, 8 g 21 — Temperatura massima 10°, 6 g. 5
» » minima 734, 8 » 10 — » minima — 5, 0 » 31
» » media 752, 0 — » media 3, 0

Nebbia nei giorni 1, 3, 4, 5. 9, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 25.

Osservazioni meteorologiche
fatte nell' Osservatorio della R. Università di Bologna (alt. 83m, 8)

DICEMBRE 1906 — Tempo medio dell' Europa centrale

Giorni del mese	Tensione del vapore acqueo in millimetri				Umidità relativa in centesimi				Nebulosità relat. in decimi			Provenienza del vento			Velocità media del vento in chilom. all'ora	Evaporazione nelle 24 ore
	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	Media	9h	15h	21h	9h	15h	21h		mm.
1	4,9	6,7	6,7	6,1	93	88	88	90	10	10	10	NW	NW	W	2	1,1
2	6,4	6,4	6,0	6,3	92	84	88	88	10	10	0	W	W	SW	9	1,0
3	5,6	5,0	5,6	5,4	84	58	78	73	0	0	4	SW	W	W	4	1,6
4	4,4	6,3	3,8	4,8	73	73	43	63	5	0	0	W	W	W	6	1,7
5	3,9	4,7	5,3	4,6	51	51	81	61	0	2	3	W	NE	W	11	3,4
6	5,5	5,4	5,2	5,4	81	84	82	82	10	10	5	W	W	SE	12	1,6
7	5,6	5,0	6,2	5,6	84	68	86	79	8	7	10	W	NW	W	8	1,9
8	5,7	5,2	5,5	5,5	87	86	90	88	10	10	10	W	NW	W	6	1,3
9	5,3	5,2	5,3	5,3	93	88	90	90	10	10	10	W	NW	W	4	1,0
10	4,9	4,5	4,0	4,5	93	75	59	76	10	10	10	NW	W	W	10	1,1
11	2,3	2,2	2,0	2,2	38	30	29	32	0	2	0	SW	NW	SW	19	3,7
12	2,9	3,4	5,4	3,9	46	46	72	55	0	5	7	SW	NW	SW	14	3,7
13	3,6	4,5	4,3	4,1	63	62	63	63	7	3	10	W	W	SW	9	1,9
14	4,8	5,0	4,9	4,9	83	85	88	85	10	10	10	W	NW	W	7	1,8
15	3,4	2,5	3,0	3,0	62	34	53	50	1	0	0	W	W	W	12	2,6
16	2,2	3,0	2,4	2,5	37	44	42	41	4	0	0	W	W	W	13	4,6
17	2,3	2,7	3,3	2,8	39	42	54	45	0	0	0	W	NW	W	7	3,4
18	2,8	3,6	3,8	3,4	53	58	71	61	9	8	10	W	SE	?	4	2,3
19	3,7	3,8	4,2	3,9	75	66	80	74	10	8	10	W	W	W	4	1,8
20	3,8	3,9	3,6	3,8	80	80	72	77	8	10	10	NW	W	W	5	1,9
21	3,1	4,1	3,6	3,6	64	85	72	74	8	10	10	W	W	W	10	gelato
22	3,4	3,5	4,0	3,6	71	65	78	71	8	8	10	W	SW	W	9	3,5 (1)
23	3,8	3,7	3,6	3,7	79	73	71	74	10	10	10	NW	W	SW	7	2,5
24	3,8	3,5	3,6	3,6	75	63	67	68	10	10	10	SW	NW	?	4	2,6
25	3,9	4,1	4,1	4,0	78	81	85	81	10	10	10	W	W	W	5	2,1
26	4,1	3,2	3,8	3,7	89	54	79	74	0	0	10	N	N	W	9	2,0
27	4,0	4,0	4,1	4,0	81	75	85	80	8	8	6	W	N	NW	6	2,1
28	4,6	4,3	4,4	4,4	96	82	89	89	10	10	10	W	W	?	6	2,2
29	3,6	4,4	4,0	4,0	79	96	100	92	10	10	10	W	W	SW	8	gelato
30	4,0	2,8	3,3	3,4	96	63	79	79	10	0	0	W	W	S	12	gelato
31	1,9	2,5	2,4	2,3	55	61	65	60	0	0	0	S	?	SW	11	4,8 (1)
	4,0	4,2	4,2	4,1	73	68	74	71	7	6	7				8	2,1

Tens. del vapor acq. mass. 6,7 mm g. 1
» » » » min. 1,9 » 31
» » » » media 4,1

Umidità relativa mass. 100 g. 29
» » min. 29 » 11
» » media 71

Proporzione dei venti nel mese

N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
3	1	0	2	2	12	55	14

Media nebulosità relativa nel mese in decimi

7

(1) Comprende anche l' evaporazione dei giorni precedenti in cui l' evaporimetro era gelato.

BILANCIO NUTRITIVO DEL CONTADINO ABRUZZESE

E SUE CONDIZIONI FISIOLOGICHE, PSICOLOGICHE ED ECONOMICHE

MEMORIA

DI

PIETRO ALBERTONI E FELICE ROSSI

letta nella Sessione del 9 Dicembre 1906

Nella seconda metà del secolo scorso, le scienze sociali rappresentate prima quasi esclusivamente dalla statistica e dalla economia politica, andavano acquistando un sempre maggiore sviluppo, e suddividendosi e differenziandosi nei vari rami, secondo la gran legge che domina ogni umana attività, son venute a rappresentare nei nostri giorni uno dei più cospicui e importanti gruppi di scienze sistematicamente collegate. Ma, come era logico e necessario, trattandosi di scienze che hanno per obbietto i fenomeni più complessi conoscibili, i fenomeni sociali, ai quali sono sostrati tutti gli altri fenomeni naturali, queste scienze, mentre da un lato dimostravano costanti e saremmo per dire tecnicamente indispensabili i loro rapporti colle scienze matematiche, svilupparono sempre maggiormente delle complesse relazioni colle scienze naturali, cosicchè oggi ognuna di queste, dalla astronomia alla chimica, dalla geologia alla biologia nel senso più vasto e comprensivo, portano un contributo di fatti dei quali la importanza e la utilizzazione non possono ormai più essere ignote al sociologo.

E indubbiamente i rapporti suaccennati fra le scienze naturali e sociologiche si fanno assai più intimi nei riguardi della biologia, e in ispecial modo delle branche di essa che hanno l'uomo come loro obbietto: la fisiologia e la patologia.

Già da tempo Albertoni indicava l'importanza enorme che grandi necessità fisiologiche dell'uomo hanno nella costituzione di un organismo sociale. Nel discorso che porta per titolo « la Fisiologia e la questione sociale » (1) i tre problemi o le tre necessità fisiologiche che dir si vogliano, erano chiaramente posti e s'indicava in modo conciso la loro rispettiva importanza sociale. Questi tre problemi sono quello *dell'alimentazione, del lavoro e del bisogno sessuale*.

Non è certo possibile tracciare a netti confini i limiti d'azione di ciascuna delle tre suaccennate necessità fisiologiche nel determinare la formazione, il durare e l'evolversi di

---

(1) Pietro Albertoni — La Fisiologia e la questione sociale. Discorso inaugurale. Bologna 1890. Traduzione francese nella Revue scientifique. Tome 47, 1891, N. 8.

una data società. Triplice manifestazione delle fondamentali necessità della specie, esse spingono simultaneamente le individuali energie ad operare nel formidabile complesso dell'organismo sociale, e gli effetti di ognuna, sovrapponendosi a quelli dell'altra, possono a volta essere causa o conseguenza.

Uno ad ogni modo di questi tre fondamentali bisogni, primeggia sopra gli altri nella fisiologia dell'individuo, poichè soltanto colla soddisfazione di esso possono sorgere e soddisfarsi gli altri due. Questo bisogno predominante è quello della alimentazione. Enunciatane la predominanza per l'individuo, ne consegue la maggiore importanza sociale rispetto agli altri problemi fisiologici che tale importanza posseggono (1).

Noi riteniamo pertanto che lo studio *delle diete* di una determinata società fornisca uno dei più caratteristici e importanti esponenti delle condizioni informative e dinamiche di essa. Le diete di una società e rispettivamente la dieta di una determinata classe di questa, dipendono da fattori meteorologici e geologici, etnografici e politici, economici, sociali e morali.

Troppo lungo sarebbe illustrare partitamente questi fatti, che del resto sono pacifico dominio della sociologia. A noi importava soltanto enunciarli per dimostrare lo scopo e l'importanza per la sociologia di uno studio il quale analizzi e metta in evidenza il valore dello stato alimentare di un importante aggruppamento sociale.

Seguendo un indirizzo che da tempo abbiamo adottato (2) e che crediamo il migliore, noi abbiamo voluto in questo lavoro prendere in esame lo stato alimentare della classe agricola abruzzese. Nella regione degli Abruzzi ci troviamo di fronte a una struttura sociale primitiva, che ci rappresenta assai fedelmente il tipo della società feudale agricola. Noi possiamo considerare questa società sostanzialmente formata da due classi: una piccola minoranza di proprietari spesso assenteisti e una enorme maggioranza di lavoratori le cui condizioni economiche, igieniche, religiose e morali, raffigurano uno dei più bassi e miseri tipi del proletariato moderno.

Fluttua in mezzo a queste due classi una classe intermedia di piccoli proprietari, che però per una serie di circostanze da tempo e per diverse cause formatesi, non costituiscono un intermedio borghese, ma sia per condizioni morali che materiali, non possono considerarsi di gran lunga diversi dai contadini che si trovino in istato molto misero. Se noi ricordiamo che questa regione degli Abruzzi è ferace ed ubertosa; che è ricca di na-

---

(1) L'importanza sociale dello studio dell'alimentazione è così grande che al Congresso dei Fisiologi di Bruxelles (1904) Atwater ha tentato di comporre una commissione internazionale per detto studio. In America il ministero dell'Agricoltura ha già fatto eseguire estese ricerche sull'argomento. E recentemente il Comitato esecutivo della *Carnegie Institution* stabilì di fondare in Boston un laboratorio il costo del quale salirebbe a L. st. 200,000, e che avrebbe lo scopo di istituire larghe ed esaurienti ricerche sul valore nutritivo degli alimenti.

(2) Pietro Albertoni e Ivo Novi — Sul bilancio nutritivo del contadino italiano. Comunicazione all'Accademia delle Scienze di Bologna, seduta del 26 novembre 1893 e Pflüger's Archiv. Bd. 56 1894. Arch. ital. de Biologie Tome XXI, pag. 344, 1894.

Pietro Albertoni e Ivo Novi — Sul bilancio nutritivo di una famiglia borghese. Comunicazione all'Accademia delle Scienze di Bologna, seduta del 26 aprile 1896.

turali energie; che declinando dai gioghi del Gransasso e della Maiella al mare, è una delle regioni più belle d'Italia, e potrebbe diventare una delle più ricche, mentre trovasi ora al terz'ultimo posto nella graduatoria della ricchezza italiana, facilmente potremo persuaderci che il problema sociale è urgentissimo e minaccioso colà più che altrove, e che uno studio scientifico di esso, che sia guida ad azione efficacemente riformatrice, è di primaria importanza non solo per le provincie abruzzesi, ma bensì per l'intera nazione e in ispecie per la parte meridionale di essa. Noi ricorderemo questi pochi fatti a conforto di tale asserto. Il contadino abruzzese rappresenta il 70 per cento della popolazione regionale. Le sue condizioni di vita sono di una impressionante uniformità. Esso dà un forte contingente percentuale degli scarti di leva, e soltanto la emigrazione oppone da qualche lustro una lieve difesa al completo impoverimento fisiologico e psicologico di una razza su cui grava una miseria secolare.

Dopo queste brevi parole noi presentiamo il nostro studio. Sappiamo di portare con esso e coi successivi un coscienzioso contributo alla conoscenza delle condizioni di vita di una notevole parte della popolazione italiana. Le nostre esperienze sono state praticate sul *posto, lasciando le famiglie nelle loro condizioni abituali di vita;* circostanza, come ben si comprende, di importanza essenziale. Le analisi furono eseguite nel laboratorio di fisiologia di Bologna. L'azoto fu determinato col metodo di Kjeldal, il grasso mediante l'estrazione eterea coll'apparecchio di Soxhlet, i sali con l'incenerimento, e gl'idrati di carbonio per differenza. Il calcolo delle calorie è stato fatto in base ai dati di Rubner, cioè 4,1 per albumina e idrati di carbonio, 9,3 per i grassi; Tigerstedt accetta queste cifre come le più esatte. Esse si riferiscono alla massima produzione teoretica di energia, essendo minori le unità caloriche reali che derivano dagli alimenti sotto quelle forme in cui questi vengono assorbiti dal tubo gastroenterico. Una parte variabile di energia potenziale espressa in calorie viene già distrutta durante le trasformazioni fermentative e putrefattive dello stomaco e dell'intestino, una parte facile a calcolarsi, va perduta colle feci. Le feci furono divise al cominciare e al finire di ogni esperimento variando la qualità degli alimenti, che modificavano in maniera nettissima l'aspetto di esse. L'analisi dei cibi fu fatta sopra un campione preso da ogni singola vivanda, similissimo al resto data la grande semplicità di essi.

1. Gli alimenti, loro preparazione e distribuzione.

L'alimentazione del contadino Abruzzese è quasi esclusivamente vegetale. Noi crediamo quindi che le conclusioni, quali risultano da questo studio, abbiano valore anche per la dieta vegetariana in genere. Infatti la parte fondamentale della dieta di questi contadini è data dalla *farina di granoturco*; questa viene preparata sotto forma di pane o di polenta, e fornisce da sola la metà e più delle calorie totali. Il resto della dieta è dato in gran parte dalla minestra fatta con foglie di cavoli e di rape, cotte in molta acqua e condite con olio e strutto: solo d'estate, al tempo dei grandi lavori, vien fatta coi legumi. A questi due alimenti si aggiungano pochissima carne di maiale, 8-10 Kgr. all'anno per individuo, che viene consumata durante la mietitura, poche patate, pomidoro e raramente della pasta alimentare di farina di frumento.

Il pane di frumento viene usato scarsamente e soltanto nei mesi di luglio e agosto.

La cipolla, l'aglio e il peperone rosso piccante rappresentano i nervini e le droghe.

Il latte non figura nell'alimentazione; anzi suscita ripugnanza e con difficoltà il medico riesce a farlo prendere ai contadini ammalati. Il fatto è in rapporto con la mancanza assoluta nell'agricoltura abruzzese dell'industria del latte e del burro. Il formaggio fatto col latte delle pecore e le uova vengono venduti sul mercato.

Lungo la spiaggia si fa un leggero consumo di pesce fresco; nell'interno invece, nei giorni di astinenza, di pesce salato.

La bevanda usuale è l'acqua; il vino viene bevuto dai contadini più benestanti, specie dove la vite è coltivata, nelle grandi occasioni e durante la mietitura: la domenica si beve qualche bicchiere all'osteria.

Preparazione dei cibi. — I cibi sono preparati in un modo semplicissimo: ciò contribuisce alla loro poca sapidità. La *farina di mais* viene mangiata sotto forma di *Pizzorullo*, di *Pizza di granone*, di *Polenta* e qualche volta di *Pizzonta*.

Nel *Pizzorullo* la farina viene levitata e cotta nel forno come il pane di frumento, nella *Pizza* la farina non lievitata viene cotta, in modo molto imperfetto, sul pavimento del focolaio sotto una lastra di ferro detta « testo » ricoperta di brage.

La *Polenta* e la *Pizzonta* contengono del grasso aggiunto: la prima si prepara gettando la farina nell'acqua bollente, e mescolandola fino a consistenza voluta, e aggiungendovi prima della fine della cottura, olio fritto con aglio e peperoni, o lardo fritto: la seconda impastando la farina con acqua per fare delle schiacciate dello spessore di un centimetro e della larghezza della padella, dove vengono cotte con molto olio.

Per dette preparazioni la farina di mais viene usata integralmente come esce dalla macina senza essere stacciata per togliere la crusca.

In media contengono d'aqua: *Pizzorullo* 38,45 %, *Pizza* 60,65 %, *Polenta* 85 %, *Pizzonta* 35 %. Il residuo secco della farina contiene in media %: albumina 8,87, grasso 3,80, ceneri 1,45, idrati di carbonio 86,88.

Per fare la *minestra* le foglie di rape e di cavoli o i legumi (fagioli, piselli, fave) vengono cotti nell'acqua, e scolati di essa, conditi come la polenta.

La *pasta alimentare* (tagliatelle) viene confezionata senza uova e cotta nell'acqua: il pane è di fattura grossolana.

Distribuzione dei pasti. — Nelle epoche di leggero lavoro e nell'inverno si fanno due pasti: una colazione alla mattina verso le 9, e un pasto più abbondante verso sera, alle 17. Nel tempo del forte lavoro i pasti sono in numero di tre, ed il più forte è quello di mezzogiorno.

La colazione è per solito composta di pizza di granone, o di pizzorullo semplice o unto con olio, oppure con un pezzo di lardo fritto.

Il pasto della sera consta di una minestra e di pizzorullo.

Il terzo pasto nei giorni di lavoro forte è composto di una semplice insalata e di pizzorullo.

Le minestre e le pizze di granone sono mangiate calde: le minestre fredde ripugnano ai contadini, e giustamente giacchè per essi è una necessità di scaldare lo stomaco per avere una buona digestione delle grandi masse introdotte. Durante i pasti si beve solo acqua: il vino al termine.

I cibi vengono mangiati in silenzio: la masticazione lenta e laboriosa facilita la digestione, e contribuisce potentemente alla digestione degli idrati di carbonio.

Dopo il pasto i contadini riposano solo mezz'ora per ritornare subito al lavoro. È sempre la stessa persona, una donna o il capo famiglia, che fa la porzione degli alimenti ed è sorprendente l'esattezza delle parti, proporzionate all'età e al lavoro di ciascun individuo: difficilmente si riesce a trovare una differenza di un grammo nel peso dei pezzi di lardo fritto o nell'olio dati allo stesso individuo in differenti giorni.

2. Scelta delle famiglie.

A rappresentare il tipo medio del contadino abruzzese, si scelsero tre famiglie in tutto simili per costumi ed abitudini, ma differenti per condizioni economiche. La famiglia *De Dominicis* chiude il suo bilancio economico annuale in perdita: durante l'esperimento essa

è sotto sequestro giudiziario per debiti verso il padrone. La famiglia *Paoloni*, forte lavoratrice, equilibra le entrate colle spese; la più agiata, per modo di dire, è la famiglia *Di Felice* che possiede anche un pezzo di terreno.

Tutte abitano a Nepezzano (comune di Teramo).

Della maggior parte dei membri di queste tre famiglie fu determinato il bilancio materiale mediante la esatta misurazione ed analisi di tutti gli ingesti ed escreti. Il numero delle persone assoggettate all'esperimento è di 13, le giornate alimentari sono 16, i bilanci materiali 71.

La famiglia *De Dominicis*, composta di 8 membri, abita in due camere a pian terreno: di essa cinque persone presero parte all'esperimento: il capo di famiglia Pasquale e la moglie Fedele, i figli Pietro e Domenico e la nuora Teresa. Le loro condizioni somatiche sono poco buone: magri, allampanati, di color giallognolo, con rughe alla faccia e zigomi molto sporgenti. La sola Teresa fa eccezione venendo da una famiglia di contadini agiati. I maschi furono tutti scartati dalla leva: uno di essi si appresta ad emigrare in America. Di indole buona, sono di mentalità molto bassa e si prestano docili alle prove, mostrando grande meraviglia. I maschi hanno sofferto tutti la malaria. Pietro è mancino.

	Anni	Altezza metri	Peso Kg.	Circonferenza toracica cm.	Circonferenza addominale cm.	Forza dinamomet. a destra (Al grande circolo)	Forza dinamomet. a sinistra
Pasquale	74	1,63	59,2	91	82	87	75
Pietro	45	1,62	56,4	88	78	97	115
Domenico. . . .	40	1,73	63	87	76	115	105
Teresa.	28	1,58	65,4	88	82	70	50
Fedele.	65	1,55	45,2	73	63	60	45

La famiglia *Paoloni*, composta di 9 persone abita in una casa di due piani con tre camere da letto e cucina, tutti ambienti areati e sani. Di essa presero parte all'esperimento cinque persone: il capo Antonio, i figli Camillo, Alessandro, e le nuore Cristina e Santa. Le loro condizioni somatiche sono discrete. Solo Antonio fu colpito nel 1870 da latirismo, essendosi nutrito con *Lathyrus cicero*, in quell'anno di terribile carestia per l'Abruzzo.

	Anni	Altezza metri	Peso Kg.	Circonferenza toracica cm.	Circonferenza addominale cm.	Forza dinamomet. a destra (Al grande circolo)	Forza dinamomet. a sinistra
Camillo	36	1,60	60,3	88	80	115	95
Alessandro . . .	27	1,74	69,5	91	81	180	175
Antonio	64	1,64	61	89	79	80	70
Cristina	23	1,51	55,2	80	67	95	85
Santa	33	1,50	40,3	70	62	53	50

Alessandro, il più forte, ha fatto il militare in cavalleria. Camillo ha sofferto di malaria.

La famiglia *Di Felice* (alias lo Turco) è composta di 7 persone, delle quali quattro bambini: abita in una casa poco igienica, in due camere, di cui una è anche stalla, e attende alla coltivazione dei cereali, delle ortaglie e della vite. Di essa presero parte all'esperimento il capo Michele, la moglie Maria, e il figlio maggiore Candeloro. Michele, analfabeta e di bassa mentalità, ha sofferto malaria; è però attivo e bravo coltivatore. Maria è asciutta; il figlio invece è di pannicolo adiposo abbondante ed è sviluppato per la sua età.

	Anni	Altezza metri	Peso Kg.	Circonferenza toracica cm.	Circonferenza addominale cm.	Forza dinamomet. a destra (Al grande circolo)	Forza dinamomet. a sinistra
Michele	36	1,56	53,5	85	76	120	90
Maria	37	1,53	48	78	69	90	55
Candeloro. . . .	14	1,40	35,6	69	66	65	45

3. Stagione delle prove, composizione dei cibi, bilancio.

I bilanci alimentari delle tre famiglie furono presi di marzo, e la scelta di tale epoca fu determinata dall'opportunità di scegliere un periodo di transizione dal periodo invernale in cui i contadini sono in riposo, in causa del letargo della vegetazione e delle campagne, al periodo primaverile-estivo in cui intraprendono i lavori, e coll'intendimento di colpire le modificazioni che nel ricambio materiale vengono prodotte da tale passaggio. A ciò si prestava il fatto che la famiglia De Dominicis continuò a mantenersi nell'inerzia invernale, non avendo ancora cominciato i lavori campestri e continuò a nutrirsi col vitto minimo di due pasti al dì, però introdusse nel suo vitto i legumi ricchi di albumina, mentre la famiglia Paoloni avendo intrapreso il faticoso lavoro di zappare la vigna, sentì il bisogno di nutrirsi di più, di aumentare i pasti e di introdurre nella alimentazione i legumi di cui conosceva il valore alimentare maggiore. Inoltre essa introdusse nei giorni di maggior lavoro anche il vino come alimento.

La famiglia *Di Felice*, più agiata, aveva già introdotto nella alimentazione i legumi pur non dovendo ancora accudire a lavori molto faticosi.

La famiglia De Dominicis stette in bilancio 7 giorni dal 4 al 10 Marzo (1). Si alzava alle 5,30, andava a letto alle 20 e lavorava poco. Il 4 marzo — Domenica — riposo assoluto; negli altri giorni Pietro zappa per un paio d'ore, Pasquale *accudisce alla stalla e lavora con l'aratro* qualche ora. Domenico fa pascolare le pecore e provvede alle faccende di casa: le donne accudiscono alla cucina e hanno cura dei bambini. I pasti come dicemmo furono due senza vino. La mattina mangiarono *pizza di granone* o *pizzorullo*, che il giorno 7 condirono con lardo fritto e il 9 unirono a minestra di verdura di cavoli: il 5 mangiarono il residuo della minestra della sera precedente, il 10 pizzorullo in acqua (Pappa).

La sera mangiarono *minestra* che fu di polenta e fagioli il 4; il 5 e il 10 di verdura di cavoli con pizza di granone; il 6 di fagioli, lenticchie e piselli secchi con pizzorullo; il 7 di polenta sola, l'8 di tagliatelle di farina di frumento; il 9 di fagioli, piselli e patate, con pizzorullo.

Diamo nella seguente tabella la *composizione centesimale* di questi cibi.

	Residuo secco	Sostanze azotate	Grassi	Ceneri	Idrati di C.
Pizze di granone - 4 III.	48,91	4,12	1,49	1,68	41,62
» 5 III mattina . . .	45.43	3,81	1,39	1,56	38,67
» 5 III sera	38,19	3,25	1,16	1,31	32,47
» 6 III mattina . . .	31,39	2,62	0,96	1,08	26,73
» 10 III sera	41,44	3,50	1,26	1,42	35,26
Pizzorullo 7-8-9 e 6 sera III	48,64	4,62	1,33	0,94	41,75
Pappa di pizzorullo - 10 III mattina . .	26,10	2,50	0,71	0,51	22,38
Tagliatelle - 8 III	20,87	2,—	0,68	1,48	16,71
Polenta - 7 III	15,25	1,31	1,90	1,12	10,92

(1) Temperatura . . . { minima + 5,7; massima + 14,8 }

Pressione . . . . { minima mm. 743,51; massima » 744,29 }

	Residuo secco	Sostanze azotate	Grassi	Ceneri	Idrati di C.
Polenta fagioli, e piselli - 4 III e 5 . .	19,21	3,12	1,60	1,52	12,97
Fagioli, piselli, ceci - 6 III.	21,27	6,44	1,64	1,73	11,46
Fagioli, piselli e patate - 9 III	22,11	6,—	1,74	1,96	12,41
Verdure di cavoli - 5 III	12,65	3,12	2,80	2,38	4,35
» 9 III	11,69	2,81	2,03	2,28	4,57
» 10 III	14,15	3,62	2,69	2,34	5,50
Lardo fritto - 7 III gr.	100	——	100	——	——
Latte di vacca (Media)	11,92	3,24	3,06	0,74	4,88

Le minestre con fagioli, piselli e patate, sono ben provviste di proteine, mentre sono scarse di grasso, come sono deficienti di grasso tutte le minestre di verdura. La farina di granone per grassi e sostanze azotate è buona.

Il lardo friggendo perde tutta l'acqua e all'analisi risulta tutto esclusivamente grasso.

Di questi cibi mangiarono *in media giornalmente* le seguenti quantità:

		Pasquale	Pietro	Domenico	Teresa	Fedele
Pizza di granone - 4-5-6-10 III	gr.	799,25	638,50	619,5	591,75	287,75
Pizzorullo - 6-7-8-9-10 III	»	451,66	641,—	456,6	617,25	291,—
Pizzorullo (pappa) - 10 III	»	882	1388	543	952	483
Polenta, e polenta con fagioli (minestra) 4-5-7-8 III . .	»	1091,50	1038,66	755,—	980,—	720,33
Verdura di cavoli in minestra 5-8-10 III	»	526.33	488,—	484,—	498,—	406,66
Legumi in minestra - 6-9 III.	»	897,50	912,5	699,5	807,5	462,50
Tagliatelle in minestra - 8 III	»	2105	1597	1582	1398	779
Lardo fritto - 7 III	»	23	31	23	23	14

Da questa tabella si ha un'idea della massa di cibo introdotta nello stomaco dai nostri individui. Le minestre ricche di acqua come la polenta e le tagliatelle, e i legumi, furono mangiate con poco pizzorullo o pizza; mentre le verdure vennero mangiate con molto pizzorullo: così si equilibra la massa e il valore alimentare del pasto. La pizza, ricca d'acqua e calda, era preferita al pizzorullo.

Diamo ora la media delle sostanze alimentari introdotte giornalmente.

Medie delle entrate giornaliere in grammi (4-10, III)

Famiglia De Dominicis

	Quantità gr.	Sostanza secca gr.	Sostanze azotate gr.	Azoto : 6,25 gr.	Grasso gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Calorie
Pasquale . .	2186	569,90	70,14	11,22	35,53	31,36	432,87	2393,77
Pietro	2074	592,74	72,21	11,55	34,16	28,63	457,74	2490,48
Domenico. .	1718	496,18	60,21	9,63	28,29	24,54	383,14	2080,83
Teresa. . . .	1894	543,37	66,94	10,71	31,09	26,81	418,53	2279,56
Fedele. . . .	1303	317,80	44,24	7,08	24,57	18,12	230,87	1356,45

Da questa tabella risulta evidente la scarsità grande di sostanze albuminoidi e di grassi, scarsità che non è compensata da una maggiore quantità di idrati di carbonio. Il totale delle calorie è quindi dei più bassi che si hanno nella letteratura, e raggiunge in Fedele un minimo che solo si riscontra nei casi patologici.

Ecco la composizione giornaliera media delle feci.

MEDIE DELLE PERDITE GIORNALIERE CON LE FECI IN GRAMMI (4-10, III)

	Quantità gr.	Residuo secco gr.	Azoto gr.	Sostanze azotate X 6,25 gr.	Grasso gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Calorie
Pasquale . .	256	45,34	2,44	15,25	4,95	9,71	15,43	171,81
Pietro	309,9	56	2,78	17.37	4,28	9,59	24,76	212,54
Domenico. .	158,7	34,63	1,46	9,12	4	7,48	14,03	132,11
Teresa. . . .	315	53,94	3,09	19,31	3,97	9,91	20,75	201,16
Fedele. . . .	115,2	25	1,08	6,75	4,31	4'05	9,89	108,30

Le feci, come si vede, sono molto voluminose, e a prima vista le perdite in azoto e in grasso non parrebbero grandi, ma se si confrontano colle piccole quantità introdotte, si può avere una idea delle loro entità. Infatti ecco le percentuali delle perdite.

PERCENTUALE (%) DELLE PERDITE GIORNALIERE CON LE FECI (4-10, III)

	Sostanza secca	Sostanze azotate	Grassi	Ceneri	Idrati di C.	Calorie
Pasquale . .	7,96	21,74	13,93	30.96	3,56	7,18
Pietro	9,45	24,05	12,53	33,50	5,41	8,53
Domenico. .	6,98	15,15	14,14	30,48	3,66	6,35
Teresa. . .	9,93	28,85	12,77	36,96	4,96	8,82
Fedele. . . .	7,87	15,26	17,54	22,35	4,28	7,98

Risulta per ciò ancora più misera la quantità di alimenti veramente usufruita dal corpo.

MEDIE DELLE SOSTANZE ASSIMILATE GIORNALMENTE IN GRAMMI (4-10, III)

	Sostanza secca gr.	Sostanze azotate gr.	Albumina per Kg. gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Calorie	Calorie per Kg. di peso corporeo
Pasquale . .	524,56	54,89	0,93	30,58	21,65	417,44	2221,94	37,53
Pietro	536,74	54,84	0,97	29,88	19,04	432,98	2277,94	40,38
Domenico. .	461,55	51,09	0,81	24,29	17,06	369,11	1948,72	30,93
Teresa. . . .	489,43	57,63	0,88	27,12	16,90	397,78	2078,40	31,77
Fedele. . . .	292,80	37,49	0,83	20,26	14,07	220,98	1248,15	27,61

Il ricambio azotato è dato dal seguente specchietto.

Bilancio dell'azoto (4-10, III)

	Azoto introdotto gr.	Azoto perduto con le feci gr.	Azoto assorbito gr.	Eliminato con le orine gr.	Differenza gr.
Pasquale . .	11,22	2,44	8,78	7,94	+ 0,84
Pietro	11,55	2,78	8,77	7,10	+ 1,67
Domenico. .	9,63	1,46	8,17	5,40	+ 2,77
Teresa. . . .	10,71	3,09	7,62	6,75	+ 0,87
Fedele. . . .	7,08	1,08	5,99	4,83	+ 1,16

Meraviglioso è il fatto che malgrado là scarsa introduzione di albumina e di calorie, l' organismo di questi individui abbia potuto trattenere dell' azoto. Ciò è dovuto alla introduzione nelle loro alimentazione dei legumi; quel poco di azoto che così viene introdotto più del normale precedente, è dall'organismo trattenuto avidamente.

Scorrendo le tavole del Chittenden (1) sugli individui a cui egli ridusse artificialmente l' introduzione di azoto, si vede che ogni qualvolta egli diede ad essi una quantità di azoto superiore a quella della media di tutto l' esperimento, tolti i primi giorni in cui l'azoto introdotto fu rapidamente diminuito, essi lo trattennero.

Secondo le recenti esperienze di Schreuer (2) però un'accidentale introduzione di albu mina in eccesso non ha valore duraturo, perchè essa non è trattenuta dal corpo, e va di nuovo rapidamente perduta, quando l' individuo ritorna al suo abituale regime alimentare.

Tabella delle orine (4-10, III)

	Quantità media cc.	Peso specifico	Quantità massima cc.	Peso specifico	Quantità minima cc.	Peso specifico
Pasquale . .	1095,71	1024	1860	1017	600	1030
Pietro	1531,43	1019	2110	1014	1200	1023
Domenico. .	1695	1014	2130	1014	1445	1016
Teresa. . . .	1424,29	1018	1780	1016	1250	1021
Fedele. . . .	901,43	1020	1200	1016	580	1023

In generale le urine erano poco acide.

La famiglia *Paoloni* stette in bilancio 5 giorni, dal 12 al 16 Marzo (3).
Alle 6 del mattino la famiglia era al lavoro: zappatura della vigna, lavoro intenso e

---

(1) Russel H. Chittenden — Physiological economy in Nutrition, with special reference to the minimal proteid requirement of the healthy man. — London, W. Heinemann 1905.

(2) Max Schreuer — Ueber die Bedeutung überreichlicher Eiweissnahrung für den Stoffwechsel. Pflüger's Archiv. Bd. 110, pag. 227, 1905 — Vedi anche Karl Bornstein: Ein neuer Beitrag zur Frage der Eiweissmast. Pflüger's Archiv. 106, pag. 66, 1904.

(3)

Temperatura . . .	minima	+	5,08
	massima	+	15,06
Pressione	minima	mm.	736,93
	massima	»	738,61

faticoso. Alessandro, Camillo davano la battuta seguiti dal padre Antonio e da Cristina. I primi in media davano ogni 5′ 90-95 colpi di zappa, Antonio ne dava 80-85 e Cristina 75. Per quattro giorni tutti lavorarono insieme, al quinto Camillo si assentò per un lavoro meno gravoso. L'orario di lavoro era: dalle 6 alle 8; poi dalle 9 ½ alle 13; dalle 13 ¾ all'imbrunire: ai periodi di lavoro seguivano i pasti. Santa invece aveva incombenze più leggere; stava in cucina, pascolava le pecore, e raccoglieva le erbe.

Per *colazione* il 12 mangiò pizza con spalletta di porco, il 13 e il 16 pizzorullo unto con olio di ulivo, il 14 pizzorullo con spalletta di porco, e il 15 pizzorullo con salaghe condite con olio ed aceto e patate lesse in insalata.

A *desinare* mangiò la minestra di fagioli il primo giorno, di polenta con pomidoro e formaggio il secondo, di cime di rape il terzo, di lenticchie il quarto, e di fagioli con silique al quinto.

La *cena* consisteva in insalata di erbe di campo e pizzorullo: solo il 12 mangiò minestra di verdura di cavoli. Fu aggiunto ai pasti, come dicemmo, del vino.

Ecco la *composizione centesimale* di questi alimenti:

	Secco	Grassi	Sostanze azotate	Ceneri	Idrati di C.
Pizzorulo - 13-14-15-16 III	50,15	1,94	5,06	1,12	42,03
Pizzorullo - 15 III - 2° pasto . . .	40,76	1,87	5,56	1,02	32,31
Polenta	23,15	2,02	2,06	1,87	17,20
Pizza di granone	35,—	1,35	3,50	1,25	28,90
Lenticchie	24,23	3,95	5,87	2,—	12,41
Spalletta di porco	72,37	47,83	16,40	7,90	0,24
Salaghe	44,93	31,72	9,81	3,12	0,28
Broccoli di cavoli	11,21	3,66	2,—	1,99	3,56
Cime di rape	9,80	2,08	2,50	1,80	3,42
Insalata - 13-14-15 III	12,38	5,90	1,37	1,25	3,86
Insalata del 16 III	17,90	10,76	1,94	1,42	3,78
Fagioli	27,86	4,34	6,—	2,30	15,22
Fagioli con silique	15,97	1,80	3,50	1,25	9,42
Patate in insalata	23,96	1,46	1,25	1,46	19,79
Vino conservato . . . . Alcool %	5,75				
Vino bianco . . . . . . » »	4,56				

Diamo la quantità media di questi alimenti mangiata giornalmente da ogni singolo individuo.

		Camillo	Alessandro	Antonio	Cristina	Santa
Pizzorullo - 12-16 III	gr.	759,20	803,20	818,50	683,60	833,80
Spalletta di porco 12-14 III	»	40	39	57	34	39
Olio d'olivo - 13-16 III	»	12	15	16	19,50	17,50
Minestra di legumi - 12-15-16 III. . . .	»	500	511	572	496	452,33
Polenta - 13 III	»	1037	1394	1314	1253	1080
Verdure di cavoli e di rape - 12-14 III .	»	585,5	728	629	437,50	420
Salaghe - 15 III	»	45	29	19	22	23
Patate in insalata - 15 III	»	155	192	135	111	78
Insalate - 13-14-15-16 III.	»	225,75	162,75	150,50	187,75	157,25

Di vino fra conservato e bianco bevettero:

	Quantità massima cc.	Quantità minima cc.	Quantità media cc.	Dose massima d'alcool cc.	Dose minima d'alcool cc.	Dose media d'alcool cc.
Camillo . . .	1176	392	823,20	60,63	17,88	44,07
Alessandro .	1372	196	862,40	78,89	8,94	47,26

	Quantità massima cc.	Quantità massima cc.	Quantità media cc.	Dose massima d' alcool cc.	Dose minima d' alcool cc.	Dose media d' alcool cc.
Antonio. . .	980	196	588	51,69	8,94	30,90
Cristina . . .	1176	392	744,80	60,63	17,88	40,03
Santa	980	196	588	51,69	8,94	31.95

Da queste tabelle vediamo come la massa delle minestre e del pane sebbene rilevante, è minore che nella famiglia precedente: tuttavia il numero di calorie, della dieta è maggiore. Inoltre i cibi sono più ricchi di grasso, alimento necessario per fornire l'energia per il lavoro.

MEDIE DELLE ENTRATE GIORNALIERE IN GRAMMI (12-16, III)
Famiglia PAOLONI

	Quantità gr.	Sostanza secca gr.	Sostanze azotate gr.	Azoto : 6,25 gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Alcool gr.	Calorie
Camillo . . .	1739	539,82	67,41	10,79	58,58	26,11	387,72	44,07	2720,11
Alessandro .	1875	578,59	71,49	11,44	62,35	28,59	416,16	47,26	2910,04
Antonio. . .	1804	589,99	70,48	11,28	60,41	25,93	433,17	30,90	2843,08
Cristina . . .	1666	514,19	62,85	10,06	58,86	25,26	367,22	40,03	2590,89
Santa	1657	551,34	66,97	10,72	52,87	24,52	406,98	31,95	2658,54

Come si vede dalla tabella le albumine e i grassi sono in maggior quantità che nella dieta della famiglia precedente. Gli idrati di Carbonio sono quasi in egual quantità. Ne deriva che la dieta, a cui si aggiunge l'alcool, è più ricca in calorie: ciò nonostante, come vedremo, risulta insufficiente, in vista del lavoro faticosissimo a cui abbiamo accennato.

MEDIE DELLE PERDITE GIORNALIERE CON LE FECI IN GRAMMI (12-16, III)

	Quantità gr.	Sostanza secca gr.	Azoto gr.	Sostanze azotate X 6,25 gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Calorie
Camillo . . .	293,6	56,48	3,38	21,12	5,90	7,99	21,47	229,49
Alessandro .	397,2	74,86	4,33	27,06	10,47	9,64	27,69	321.85
Antonio. . .	372,5	63,50	4,43	27,69	9,55	8,29	17,97	276,02
Cristina . . .	265,6	52,02	2,75	17,19	6,74	6,90	21,19	220,04
Santa	316,6	59,84	3,06	19,12	6,91	9,05	24,76	244,17

La perdita di azoto è più notevole che nella famiglia precedente, in vista della maggior quantità di azoto introdotto.

PERCENTUALE (%) DELLE PERDITE GIORNALIERE CON LE FECI (12-16, III)

	Sostanze secca gr.	Sostanza azotate gr.	Grassi gr.	Ceneri gr	Idrati di C. gr.	Calorie
Camillo . . .	10,60	31,33	10,07	30,60	5,54	8,44
Alessandro .	12,94	37,85	16,79	33,72	6,65	11,06
Antonio. . .	10,76	39,28	15,81	31,97	4,15	9,71
Cristina . . .	10.11	27,35	11,45	27,32	5,77	8,49
Santa	10,86	28,55	13,07	36,91	6,08	9,18

La tabella dimostra che le perdite percentuali di azoto sono maggiori che nella famiglia precedente. Ciò è dovuto molto probabilmente al fatto che il tubo intestinale di questi individui, logorato da un continuo lavoro digestivo laboriosissimo, e le grandi ghiandole digestive poco nutrite, si rifiutano ad ogni lavoro che per poco superi l'abituale. Notevole è pure la perdita dei sali così preziosi per gli erbivori; la perdita percentuale dei grassi è diminuita in rapporto alla maggiore introduzione. La perdita di azoto per Antonio eguaglia quasi quelle del vegetariano di Voit (41 %) (1).

MEDIA DELLE SOSTANZE ASSIMILATE GIORNALMENTE IN GRAMMI (12-16, III)

	Sostanza secca gr.	Sostanze azotate gr.	Albumina per Kg. gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Alcool gr.	Calorie	Calorie per Kg. di peso corporeo
Camillo . . .	476,34	46,29	0,767	52,68	18,12	366,25	44,07	2490,62	41,30
Alessandro .	503,73	44,43	0,639	51,88	18,95	388,47	47,26	2588,19	37,24
Antonio. . .	526,49	42,79	0,70	50,86	17,64	415,20	30,90	2567,06	42,08
Cristina . . .	462,27	45,66	0,827	52,12	18,36	346,03	40,03	2370,85	42,95
Santa	491,50	47,85	1,187	45,96	15,47	382;22	31,95	2414,37	59,91

Risulta che la quantità di calorie è sempre inferiore a quelle stabilite da Voit per il medio lavoratore. Non parliamo poi delle diete dei lavoratori agricoli delle altre nazioni nel *periodo di maggior lavoro*, in cui raggiungono anche le 5000 calorie, come appare dalla seguente tabella:

	Sostanze azotate	Grassi	Idrati di C.	Calorie
Chinesi agricoltori nella California (Atwater).	144	95	640	4098
Agricoltori di Novogorod (Griaznov)	151	56	798	4412
Operai agricoli del Cantone di Vaud (Gasparin)	160	92	714	4439
Lavoratori svedesi (Hultgren e Landergren)	189	101	673	4473
Fornaciai italiani a Monaco Baviera (Ranke)	167	117	675	4540
Operaio agricolo del Mezzogiorno della Francia (media annuale - Gautier)	149	79	830	4749
Garzoni di fattoria di Laufzorn (Ranke).	143	108	788	4821

(1) C. Voit — Untersuchungen über die Kost eines Vegetarianers. - Zeit. f. Biol. XXV, 232, 1889.

	Sostanze azotate	Grassi	Idrati di C.	Calorie
Agricoltori finlandesi (Sundström)	225	118	685	4828
Legnaioli di Astrakan (Soudekow)	211	93	867	5285
Contadino Emiliano (Albertoni e Novi) estate	147	63	624	3751
Contadino friulano, giovane (Tullio)	125	113	719	4540

Bilancio dell' azoto (12-16, III)

	Azoto introdotto gr.	Azoto eliminato con le feci gr.	Azoto assimilato gr.	Azoto eliminato con le urine gr.	Differenza gr.
Camillo . . .	10,79	3,38	7,41	8,74	— 1,33
Alessandro .	11,44	4,33	7,11	9,77	— 2,66
Antonio . . .	11,28	4,43	6,85	8,11	— 1,26
Cristina . . .	10,06	2,75	7,31	8,84	— 1,53
Santa.	10,72	3,06	7,66	6,69	+ 0,97

Come si vede il bilancio dell' azoto è per tutti in perdita, meno che per Santa la quale non lavorava.

Riassumiamo in fine nell' unita tabella le medie e le quantità massime e minime relative all' *eliminazione delle urine.*

Tabella delle urine (12-16, III)

	Quantità media cc.	Peso specifico	Quantità massima cc.	Peso specifico	Quantità minima cc.	Peso specifico
Camillo . . .	806	1026	1650	1022	750	1028
Alessandro .	1636	1026	2560	1014	1110	1027
Antonio . . .	990	1025	1270	1023	730	1030
Cristina . . .	1494	1020	2385	1016	615	1028
Santa	997	1024	1385	1022	580	1030

La famiglia *Di Felice* stette in bilancio 4 giorni, dal 20 al 23 Marzo (1). Il primo giorno Michele zappò la *maggesa*, aiutato per mezza giornata da Candeloro: il secondo giorno seminarono la lupinella e sarchiarono un campo di fave: il terzo sarchiarono ancora le fave e misero i paletti alle viti della vigna: l' ultimo giorno zapparono la *maggesa*.

Il lavoro non era molto faticoso nei due giorni di mezzo, e non si faceva per l' intera giornata: Maria si occupò delle faccende di casa. Si fece due pasti al dì: verso le nove la colazione e alle 17 ½ il pasto più abbondante colla minestra. Per colazione si mangiò il

(1) Temperatura . . . { massima + 14,3; minima + 7,25 }

Pressione . . . . { massima mm. 726,1; minima » 725,89 }

primo giorno la pizzonta, il secondo la pizza di granone con sarde fritte, il terzo il pizzorullo con pancetta di porco, il quarto pizzorullo con sarde fritte e olio. Maria il secondo giorno mangiò una verdura di cime di rape. A cena mangiarono il primo giorno una minestra di fagioli con pizza di granone, il secondo una minestra di tagliatelle di farina di frumento, il terzo una minestra di ceci con pizzorullo e il quarto verdura con foglie di cavoli e pizzorullo.

La composizione dei cibi fu la seguente:

	Residuo secco	Sostanze azotate	Grasso	Ceneri	Idrati di C.
Pizzonta	58,36	3,94	5,77	1,78	46,87
Pizza di granone	45,10	4,—	1,71	1,40	37,99
Pizzorullo	61,37	5,44	2,33	0,89	52,71
Fagioli	23,65	4,81	1,70	1,70	15,44
Ceci	23,37	6,22	2,54	1,91	12,70
Tagliatelle	17,25	2,19	1,60	1,96	11,50
Sarde fritte infarinate	81,19	12,81	60,95	3,60	3,83 (1)
Verdura di cime di rape	38,73	4,25	15,68	5,45	13,35
Broccoli di cavoli	18,59	3,93	6,88	2,30	5,48
Pancetta di porco o grasso e magro	70,94	11,54	55,—	4,10	0,30

(1) Farina usata nel friggerle.

Come si vede, questi cibi sono ricchi di grasso aggiuntovi e le ministre di legumi sono molto nutrienti e ricche di sostanze azotate.

Giornalmente mangiarono in media le seguenti quantità di cibo:

		Michele	Maria	Candeloro
Pizza di granone	gr.	453	275,5	310
Pizzonta	gr.	763	288	474
Pizzorullo	gr.	873,36	590	741,66
Olio fritto	gr.	14	11	17,50
Sarde fritte	gr.	26,5	14	25,5
Grasso e magro di maiale	gr.	52	40	62
Tagliatelle	gr.	1954	619	1256
Fagioli	gr.	855	392	937
Ceci	gr.	955	563	873
Verdura	gr.	642	554,50	521

Maria l' ultimo giorno bevette 300 cc. di vino (con 5,03 % di alcool).

Medie delle entrate giornaliere in grammi (20-23, III)

Famiglia Di Felice

	Quantità gr.	Sostanza secca gr.	Sostanze azotate gr.	Azoto : 6,25 gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Alcool gr.	Calorie
Michele	2091	809,92	92,70	14,83	77,46	33,19	606,57	—,—	3587,39
Maria	1192	459,62	54,18	8,67	62,54	24,42	318,48	3,77	2135,92
Candeloro	1671	657,29	78,08	12,49	69,37	26,44	483,40	—,—	2947,21

La dieta di Michele è dunque la più abbondante di tutte, abbastanza fornita di albumine e grassi, e in calorie. Infatti egli è il più agiato di tutti i contadini e col figlio Can-

deloro, che per i suoi 15 anni ha pure dieta abbondante, è in guadagno di azoto. Il loro lavoro poco faticoso permette che approfittino della dieta primaverile più ricca di azoto.

Medie delle perdite giornaliere colle feci in grammi (20-23, III)

	Quantità gr.	Sostanza secca gr.	Azoto gr.	Sostanze azotate X 6,25 gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Calorie
Michele . . .	461	73,94	3,61	22,56	13,12	10,62	27,64	327,84
Maria	310	51,70	3,10	19,37	9,64	8,21	14,48	228,44
Candeloro. .	246	48,51	2,67	16,69	12,32	6,81	12,69	235,04

La perdita di azoto per le feci non è notevole vista la quantità di albumine introdotte, salvo che per Maria. Quindi la perdita percentuale non è grande relativamente agli altri.

Percentuale (%) delle perdite giornaliere con le feci (20-23, III)

	Sostanza secca	Sostanze azotate	Grassi	Ceneri	Idrati di C.	Calorie
Michele . . .	9,13	24,34	16,94	32	4,56	9,14
Maria	11,25	35,75	15,41	33,62	4,55	10,69
Candeloro. .	7,38	21,38	17,76	25,76	2.63	7,97

I De Dominicis, sebbene introducessero poco albumina, avevano delle perdite simili alle soprascritte. Solo Maria che introduce poca albumina e ne perde colle feci come gli altri, ha una percentuale più forte.

Medie delle sostanze assimilate giornalmente in grammi (20-23, III)

	Sostanza secca gr.	Sostanze azotate gr.	Albumina per Kg.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di C. gr.	Alcool gr.	Calorie	Calorie per Kg.
Michele . . .	735,98	70,14	1,31	64,34	22,57	578,93	—,—	3259,55	60,93
Maria	407,92	34,81	0,73	52,90	16,21	304,—	3,77	1907,48	39,74
Candeloro. .	608,78	61,39	1,72	57,05	19,63	470,71	—,—	2712,17	76,18

Bilancio dell' azoto (20-23, III)

	Azoto introdotto gr.	Azoto delle feci gr.	Azoto assimilato gr.	Azoto delle urine gr.	Differenza gr.
Michele . . .	14,83	3,61	11,22	10,20	+ 1,02
Maria	8,67	3,10	5,57	6,53	— 0,96
Candeloro . .	12,49	2,67	9,82	7,39	+ 2,43

Come si vede i due uomini sono in guadagno, la donna che male digeriva e mal si nutriva, è in perdita. L'aumento del ragazzo sta anche in rapporto colla crescita.

TABELLA DELLE URINE (20-23, III)

	Quantità media cc.	Peso specifico	Quantità massima cc.	Peso specifico	Quantità minima cc.	Peso specifico
Michele . . .	995	1026	1450	1023	770	1029
Maria	973,75	1023	1210	1023	580	1025
Candeloro. .	1092,50	1020	1620	1018	720	1023

4. Costo della dieta, bilancio economico.

Interessante è il costo della dieta che poi raffronteremo col bilancio economico delle 3 famiglie.

La famiglia De Dominicis (5 persone) consumò nei sette giorni di prova:

Farina di granoturco	gr.	14600	a L.	0,16	Kg.	L. 2,34
Legumi	»	2340	»	0,30	»	0,70
Patate	»	200	»	0,10	»	0,02
Verdure.	»	1700	»	——	»	0,33
Farina di grano.	»	1780	»	0,25	»	0,45
Latte.	»	1225	»	0,25	»	0,31
Olio	»	350	»	1,50	»	0,53
Lardo	»	235	»	1,50	»	0'35
Sale	»	550	»	0,40	»	0,22
						L. 5,25

La spesa per la dieta di 5 persone per 7 giorni fu in tutto di L. 5,25. Quindi L. 0,15 per persona e giorno.

La famiglia Paoloni (5 persone) consumò:

Farina di granone	gr.	11800	a L.	0,16	Kg.	L. 1,88
Lenticchie	»	350	»	0,30	»	0,10
Fagioli	»	420	»	0,30	»	0,12
Fagioli con silique.	»	600	»	0,25	»	0,15
Insalate.	»	487	»	——	»	0,16
Verdure.	»	615	»	——	»	0,21
Patate	»	265	»	0,10	»	0,03
Grasso e magro di maiale	»	361	»	1,60	»	0,58
Olio	»	730	»	1.50	»	1,09
Salaghe.	»	3	»	——	»	0,10
Sale	»	320	»	——	»	0,13
Vino litri 17,450 a L. 20 %						3,49
						L. 8,04

La spesa della dieta di 4 persone (Camillo, Alessandro, Cristina, Santa) per 5 giorne di Antonio per 4 giorni fu complessivamente di L. 8,04. Ogni individuo spende giornali mente circa 33 centesimi.

In questa famiglia, il valore più alto è rappresentato dal vino, che assorbe quasi la metà di tutta la spesa.

La famiglia Di Felice (3 persone) consumò in 4 giorni:

Farina di granone	gr.	5850	a L.	0,16	Kg.	L.	0,93
Fagioli	»	520	»	0,30	»		0 16
Ceci	»	520	»	0,30	»		0,16
Farina di frumento	»	600	»	0,25	»		0,15
Verdura di cavoli	»	360	»	——	»		0,10
Cime di rape	»	210	»	——	»		0,07
Sarde	N.	6	»	——	»		0,15
Spalletta di porco	gr.	160	»	1,60	»		0,25
Olio d'ulivo	»	525	»	1,50	»		0,78
Sale	»	210	»	0,40	»		0,08
Vino	cc.	300	»	——	»		0,05
						L.	2,88

La spesa di tre persone per 4 giorni fu di L. 2,88, con una media giornaliera per persona di L. 0,24.

La spesa di questa famiglia è apparentemente minore della precedente, perchè la donna e il ragazzo abbassano la media del solo uomo. Poi manca quasi il vino, che essa beve in altra stagione.

Bilancio economico della famiglia De Dominicis. — L'estensione della masseria è di Ettari 9,676 circa. (Tommolate 24).

Il raccolto dell'anno 1906 è stato:

Grano (salme 19)	Q.li	24,08		a L.	23,—	= L.	553,84
Granone » 7	»	8,40		»	16,—		134,40
Orzo »	»	1,10		»	16,—		17,60
Fava » 2	»	2,80		»	19,—		53,20
Fagioli	»	0,10		»	0,30		3,00
Maiale	»	0,79		»	1,—		79,—
Utile sugli animali		——		»	——		285,—
Agnelli	N.	6,—		»	6,—		36,—
Formaggio	Kg.	5,—		»	2,00		10,—
Tacchini	N.	16,—	Kg. 48		1,—		48,—
						L.	1220,04

Al contadino la metà	L.	610,02
» 240 uova	»	12,—
Polli 10	»	10,—
La rendita lorda di questa famiglia è stata di	L.	632,02

Da essa si debbono togliere le seguenti tasse padronali (regali):

12 uova al mese pari a 144 all'anno	L.	7,20
4 polli in agosto	»	4,—
2 polli alla mietitura	»	2,—
2 galline a carnevale	»	3,—
2 » a Natale	»	3,—
1 agnello a Pasqua	»	6,—
Estaglio per le vacche (1 salma frumento)	»	30,—
Spese delle sementi grano, granone	»	54,15
	L.	109,35

Pertanto la rendita netta è di	L.	522,67

Il foraggio non si è calcolato poichè va sull'utile degli animali.

Su questa somma la famiglia De Dominicis preleva le spese seguenti:

Affitto al medico (1) (6 coppe di grano)	L.	7,50
» al farmacista »	»	7,50
» al veterinario (1 mezzetto)	»	5,—
» al sarto (6 coppe)	»	7,50
» al calzolaio	»	7,50
» al fabbro 1/2 salma	»	15,—
Tassa bestiame	»	15,—
Tassa focatico	»	4,—
Affitto per carro	»	30,—
Totale	L.	99,—

Per cui all' intera famiglia di 6 adulti e due bambini debbono bastare per tutte le necessità L. 423,67.

Bilancio economico della famiglia Paoloni. — Estensione della masseria: Ettari 10,080 (Tommolate 25).

Il raccolto del 1906 è stato:

Grano (salme 14)	Q.li	18,48	a L.	23,—	= L.	425,04
Granone » 12 1/2	»	15,—	»	16,—		240,—
Orzo »	»	1,53	»	16,—		24,48
Fava (1 salma e 1 tomolo)	»	1,60	»	19,—		30,40
Cicerchia (1 coppa)	Kg.	5,—	»	0,16		0,80
Utile sugli animali		——	»	——		600,—
Lana	Kg.	4,—	»	4,—		16,—
Mosto	Q.li	5,—	»	15,—		75,—
Ceci (3 coppe)	Kg.	15,—	»	0,30		4,50
Fagioli »	»	15,—	»	0,30		4,50
					L.	1420,72

Al contadino la metà	L.	710,36
Olivo (salme 10): Q.li 6 a L. 15: al contadino 1/3	»	30,—
Maiale Kg. 100 L. 100 di cui (L. 30 al padrone) e al contadino	»	70,—
Tutte al contadino - Uova N. 300	»	15,—
Polli » 35	»	35,—
Pomidoro estratto Kg. 6	»	12,—
La rendita lorda di questa famiglia è stata di	L.	872,36

Il contadino paga al padrone le tasse seguenti:

Giorno di tutti i santi - Uova 30 e 1 paio di galline	L.	4,50
Carnevale » 30 »	»	4,50
Natale » 40 »	»	5,—
Pasqua » 40 »	»	5,—
In varie altre feste Polli 30 »	»	30,—
Estaglio sulle vaccine	»	30,—
Spese sementi grano, granone, ecc.	»	47,95
	L.	126,95

Pertanto la rendita netta è stata di	L.	745,41

(1) In questi calcoli abbiamo conservato le misure ancora in uso fra i contadini del Teramano. I cereali vengono misurati a salme, tomolo, mezzetto, coppa. La coppa varia di capacità da sito a sito: nel luogo delle nostre prove essa è la 4ª parte del mezzetto: questo la metà del tomolo; ed il tomolo la 3ª parte della salma. Usualmente la coppa viene valutata L. 1,25; il mezzetto L. 5: il tomolo L. 10; la salma L. 30. *La salma di grano corrisponde a litri 166,68.*

Su questa somma il contadino preleva:

Affitto al medico (1 tomolo di grano)	L. 10,—
» al veter'nario 3 coppe	» 3,50
» al sarto 6 »	» 7,50
» al calzolaio 6 »	» 7,50
» al fabbro 6 »	» 7,50
» al farmacista 7 »	» 8,75
Tassa bestiame	» 17,—
Tassa focatico	» 3,80
Totale . . .	L. 65,55

Alle occorrenze della famiglia restano dunque L. 679,86.

Bilancio economico della famiglia Di Felice. — Estensione della masseria: Ettari 4,838 circa (Tommolate 12).

Il raccolto del 1906 è stato:

Frumento (salme 8)	Q.li	10,56	a L.	23,—	= L.	242,88
Granone » 8 e tommoli 2	»	10,—	»	16,—		160,—
Fava » 1	»	120,—	»	20,—		24,—
Fagioli (tommolo 1)	»	———	»	———		10,—
Maiale	»	146,—	»	———		146,—
Bovini - Utile		——	»	——		120,—
Agnelli	Kg.	24,—	»	0,75		18,—
Formaggio	»	2,—	»	2,50		5,—
Lana	»	3,—	»	——		9,—
Polli	N.	34,—	»	——		34,—
					L.	768,88

Al contadino la metà	L. 384,44
Mosto Q.li 4 L. 60 : $\frac{1}{3}$ al contadino	» 20,—
Uova N. 280 - tutte al contadino	» 14,—
	L. 418,44

Su queste il contadino paga al padrone:

Uova 10 mensili pari a 120 all'anno	L. 6,—
» 60 per Natale e carnevale	» 3,—
Galline 4 per Natale e carnevale	» 6,—
Agnello per Pasqua	» 8,—
2 polli alla mietitura	» 2,—
4 in agosto	» 4,—
2 a tutti i santi	» 2,—
Sementi del grano, granone, ecc.	» 35,—
	L. 66,—

La rendita netta della masseria è di	L. 352,44
Dal proprio fondo ha di rendita altre circa	» 350,—
In totale . . .	L. 702,44

La spesa per il medico, calzolaio, farmacista, fabbro, sarto, è di	L. 20,—
La tassa fondiaria	» 18,—
» focatico	» 2,—
Canone per enfiteusi del proprio fondo	» 15,—
Totale . . .	L. 55,—

Questa famiglia vive con circa L. 647,44 con un'entrata minore della famiglia Paoloni, ma è da notare che nella famiglia Di Felice vi sono tre soli individui adulti, gli altri sono tutti bambini il cui vitto è molto meno costoso.

Infatti computando l'entrata di ogni famiglia, secondo Atwater (1), per uomo adulto della famiglia De Dominicis tocca un'entrata annua di L. 66,19, giornaliera di L. 0,18; per adulto della famiglia Paoloni un'entrata annua di L. 103,00, giornaliera di L. 0,28: e all'adulto della famiglia Di Felice spettano L. 147,14 all'anno, L. 0,40 al giorno.

Quindi la spesa per la dieta giornaliera oscilla dai 15 ai 33 centesimi. Mombert (2) dà come costo per la dieta giornaliera necessaria in Germania i seguenti dati: Pfennig (centes. 1,25) 39,5 (Rademann), 59,8 (Kalle), 58-64 (Hirschfeld) e 62 (Mombert), la quale ultima cifra egli ritiene la più esatta computando un bisogno di 3100 calorie a 20 pf. ogni 1000 grandi calorie.

Abbiamo ricercato il numero delle persone che dormono insieme nella stessa stanza, estendendo tale ricerca a 60 famiglie. Queste erano composte di un numero di individui variabile da 3 a 24, ed abitavano al massimo in 4 ambienti. L'affollamento massimo si riscontrò in 2 famiglie, di cui 9 individui abitavano in una sola stanza; gli altri erano distribuiti così: in 5 famiglie abitavano 2 individui per stanza, in 18 famiglie 3 individui per stanza, in 12 famiglie 4 individui per stanza, in 9 famiglie 5 individui per stanza, in 9 famiglie 6 per stanza, in 3 famiglie 7 individui per stanza, in 2 famiglie 8 individui per stanza.

5. Condizioni fisiologiche e psicologiche.

Dallo studio del bilancio alimentare di questi 13 individui noi possiamo dedurre che la dieta del contadino abruzzese è una delle più misere che esistano.

Essa è per gli uomini della famiglia De Dominicis:

	Quantità gr.	Residuo secco gr.	Sostanze azotate gr.	Grassi gr.	Ceneri gr.	Idrati di Carb. gr.	Alcool gr.	Calorie
	1992,66	552,94	67,52	32,66	28,18	424,58	——	2321,35;
per gli uomini della famiglia Paoloni:								
	1806,—	569,48	69,79	60,45	26,88	412,35	40,74	2824,14;
per gli uomini della famiglia Di Felice:								
	1881,—	733,60	85,39	73,41	29,81	544,99	——	3267,27.
La media giornaliera *del contadino* fu:								
	1894,75	**604,30**	**72,84**	**53,27**	**28,10**	**450,08**	**15,28**	**2746,38**
con minima:	1718,—	496,18	60,21	28,29	24,54	383,14	——	2080,83
e massima:	2091,—	809,92	92,70	77,46	33,19	606,58	——	3587,39
La media giornaliera *della contadina* fu:								
	1542,40	**477,26**	**59,04**	**45,99**	**23,83**	**348,40**	**15,15**	**2204,26**
con minima:	1303,—	317,80	44,24	24,57	18,12	230,87	——	1356,45
e massima:	1657,—	551,34	66,97	52,87	24,52	406,98	31,95	2658,54

(1) L'Atwater computa il consumo in rapporto al sesso ed all'età relativamente: uomo adulto 1, donna adulta 0,8, ragazzo dai 14 ai 17 anni 0,8, ragazza dai 14 ai 17 anni 0,7, fanciullo dai 10 ai 13 anni 0,6 fanciullo dai 6 ai 9 anni 0,5, fanciulli dai 2 a 5 anni 0,4, bambino sotto i due anni 0,3.

(2) P. Mombert — Das Nahrungswesen. Weyl-s Handbuch der Hygiene. IV suppl. Band, pag. 106-112. Fischer, Iena 1904.

Queste diete sono comparabili a quelle che Rechenberg (1) ci dà per i tessitori sassoni, Playfar (2) per le cucitrici di Londra e Manfredi (3) per il popolo minuto di Napoli.

Esse sono deficienti in primo luogo di albumina, e quasi mancanti delle albumine animali. Infatti noi vediamo il tasso azotato nelle urine ridursi fino a gr. 4,83 di azoto in media al dì. Il Chittenden stesso, nelle sue esperienze non è arrivato a tal limite; nella propria persona egli ridusse l'eliminazione di azoto a gr. 5,4 *pro die*, introducendo circa 2000 calorie. Domenico De Dominicis che avendo 40 anni ne mostrava 55 gli sta vicino eliminando gr. 5,4 e introducendo 2080 calorie. Noi crediamo poter attribuire a questa povertà di azoto la maggior parte delle deficienze fisiche e intellettuali che, come vedremo, affliggono la popolazione di questa regione.

Anche la quantità dei grassi è scarsa: la famiglia De Dominicis ne introduce da 25 a 35 grammi al dì; ma buona percentuale di essi va perduta per le feci. Ora noi crediamo che anche ad essi aspetti un posto speciale nella nutrizione dell'organismo, nè possano essere facilmente e completamente sostituiti. L'esperienza medica insegna come certi organismi rifioriscano sotto l'influenza di pochi cucchiai di olio di fegato di merluzzo, così da far credere che essi abbiano come le albumine un compito speciale nella nutrizione.

Inoltre tale dieta è deficiente anche nella sua totalità. Gli idrati di carbonio sono in modica quantità, tale da non compensare le deficienze suddette e sono forniti in forma

---

(1) Rechenberg ha studiato le condizioni alimentari ed economiche dei tessitori del distretto di Zittau in Sassonia. Essi compiono un lavoro non molto faticoso, ma prolungato (d'estate 13-14 ore, d'inverno 14-16 ore). Sono deboli di costituzione corporea e, in generale, incapaci ai lavori campestri: pesano in media gli uomini Kgr. 52, le donne Kgr. 41. La maggior parte dei loro guadagai sono spesi nel mangiare, ovvero in media il 69,3 %, con un massimo dell' 83,3 %.

Il loro cibo e dei più semplici e consta in media di 35 gr. di carne (in parte salsiccia, in parte aringa), di 567 gr. di pane e di 705 gr. di patate.

La somma delle sostanze assimilate per adulto è in media in gr.

	Sostanze albuminose	Grassi	Idrati di Carbonio	Calorie
	51	45	475	2596
con un minimo di:	36	26	318	1693

Il costo medio del vitto *pro die* è di 34 pfennig con un massimo di 64 e un minimo di 19.

La ricerca fu estesa su gran numero di persone, però la composiziene dei cibi fu calcolata sulle tabelle del Konig e d'altri, la digeribilità della dieta, erroneamente, da quella dei singoli alimenti, stabilita con esperienze di laboratorio.

Die Ernährung der Handweber, Leipzig 1890; citato dal Mombert (v. s.) pag. 100 e W. O. Atwater: Methods and result of investigations on the Cheministry and economy of food. U. S. Depart. of Agricul. Bull. N.° 21, pag. 163-173.

(2) Per le cucitrici di Londra ci dà i seguenti dati, in gr.:

Albumina	Grassi	Idrati di Carbonio	Calorie
54	29	292	1699

Si noti che si tratta di donne sottoposte a un lavoro poco faticoso.

(3) I dati che Manfredi ci dà per il popolo minuto di Napoli sono in media: album. gr. 70,25, grassi gr. 31,9, idrati di carb. gr. 368,9. Arch. d'Igiene Sp. 17, 1893, pag. 552.

poco assimilabile. Ricchi di cellulose rendono non solo la digestione dispendiosa per l' organismo, ma anche impediscono l'assimilazione degli altri principi alimentari, ed irritando l' intestino producono feci voluminose, che sottraggono acqua e sali ad organismi di essi tanto bisognosi.

Ne risulterà un continuo deperimento dell' organismo, anzi diremo meglio un continuo adattarsi di esso ad una vita minima. Da ciò la sua facile vulnerabilità alle malattie, la sua debolissima resistenza a tutte le cause perturbanti, e il fatto che ogni richiesta di maggior lavoro, viene seguita da una perdita da parte dell' organismo. Così per la famiglia Paoloni l' accresciuto lavoro primaverile causa uno sbilancio di azoto, che non è compensato da legumi introdotti, in buona parte non usufruiti.

Tale stato di miseria alimentare e fisiologica, protratta per generaziomi deve condurre necessariamente a una decadenza e degenerazione fisica e intellettuale della razza.

Ed infatti i dati statistici sopra la forza, la statura, il peso, lo scarto di leva, l' emigrazione, l' analfabetismo, concordano tutti nel fare della popolazione dell' Abruzzo una delle più misere dell' Italia.

La *statura* dei Teramani è fra le più basse d' Italia: risulta per gli individui abili al servizio militare di cm. 162,6. Al di sotto non sono che le provincie di Caltanisetta con 162,5, Sassari 162,4, e Cagliari con 161,6 (1). Tutte le altre danno altezze maggiori. Anche il Marina trovò in giovani di 20-24 anni l'altezza di 158,31 per Teramo, 160,3 per Chieti, 162,97 per Aquila.

Inoltre le stature basse sono così distribuite per:

	Inferiori a 1,60	e superiori a 1,70
Teramo	28,7 %	8,2 %
Chieti	25,9	10,3
Aquila	19,4	15,7

E la percentuale maggiore delle basse stature è data dai contadini:

Hanno statura inferiore a 1,60:	Teramo	Chieti	Aquila
di 100 Contadini	30,2	28,9	26,7
» Studenti	13,.	——	8,7
» d' altre professioni e condizioni	17,9	20,	15,3

Inoltre sono gli Abruzzesi quelli che sotto le armi crescono di più: mentre l'accrescimento medio per tutti gli italiani dal 1° al 2° anno di servizio militare è di mm. 6,4, per gli Abruzzesi sale a 7,3, superato solo dalla Basilicata con 7,4 e dalle Puglie con 8. Anche questo accrescimento è maggiore per i contadini (7,8) che per gli studenti (4,6) Abruzzesi.

Forza muscolare. Noi abbiamo misurato la *forza dinamometrica* di molti contadini e ne diamo i risultati confrontandoli con quelli del Pagliani.

---

(1) R. Livi — Antropometria Militare. Roma 1898-1905. — Vedi anche: Alfredo Niceforo, Forza e Ricchezza. Torino 1906, Bocca.

Età	Agiati al grande circolo	Poveri città al grande circolo	Poveri campagna al grande circolo	Contadini abruzzesi Mano destra al grande circolo	Mano sinistra al grande circolo
Anni 9	45	32	—	34,37	31,12
» 10	55	45	67	44,91	39,08
» 11	65	52	68		
» 12	68	59	80	48,—	41,75
» 13	74	65	95	54,—	44,—
» 14	89	68	105	62,—	51,33
» 15	100	80	117		
» 16	115	—	120	64,4	56,6
» 17	125	—	135		
» 18	130	—	143	106,31	93,29
» 19	140	—	150		

Lo *scarto di leva* è molto rilevante, ed è dovuto in gran parte alla deficenza di torace e di statura.

RIFORMATI TOTALI SU CENTO INSCRITTI ALLE LISTE D'ESTRAZIONE

Leva del	1881	1882	1883	1884	1885
Teramo	24,72	18,81	26,51	20,58	18,36
Chieti	19,89	17,16	14,86	19,14	17,66
Aquila	17,28	14,92	17,32	17,55	18,89

RIFORMATI PER DEFICIENZA DI TORACE SU CENTO INSCRITTI

	1881	1882	1883	1884	1885
Teramo	6,69	2,87	4,33	3,59	3,85
Chieti	4,38	4,—	2,32	4,42	3,19
Aquila	3,65	2,67	2,73	3,27	3,59
Regno	3,70	3,51	3,51	3,90	3,74

RIFORMATI PER DEFICIENZA DI STATURA SU CENTO INSCRITTI

	1881	1882	1883	1884	1885
Teramo	5,94	5,70	7,06	5,29	5,05
Chieti	5,19	5,—	4,92	4,62	4,52
Aquila	4,32	4,11	4,66	4,17	4,50
Regno	4,53	4,45	4,38	4,34	4,39

L'*emigrazione*, fino al 1893 era quasi nulla negli Abruzzi specie nella provincia di Teramo:

EMIGRANTI PER 100,000 ABITANTI

	1889	1890	1891	1892	1893
Teramo	23	39	60	58	120
Chieti	536	879	799	744	1291
Aquila	849	763	491	467	704
Regno	767	756	1032	784	865

Dal 1901 si è avuto però un forte aumento, in modo che gli Abruzzi, particolarmente per il rapido sviluppo emigratorio della provincia teramana, hanno dato l'aumento percentuale maggiore di tutta l'Italia.

NUMERO DEGLI EMIGRANTI

	Media del periodo 1895-1900	1901	1902	1903	1904	Media del periodo 1901-1904	Aumento percentuale 1895-1900	Aumento percentuale 1901-1904
Aquila	4529	16182	14951	12626	10355	13529	100	299
Chieti	3712	12884	13092	12996	9673	12154	100	327
Teramo	494	17959	6768	6589	4056	8843	100	1790

Questo tardivo muoversi dei contadini è dovuto alla mancanza di energia morale, che li teneva attaccati alla miseria.

Analfabetismo. La percentuale degli analfabeti nell'Abruzzo è fra le più alte del regno. Nel 1881 sopra cento abitanti da 5 anni in su era:

Teramo 84 — Chieti 82 — Aquila 75

Nell' ultimo censimento è stata:

Teramo 74,9 — Chieti 74,1 — Aquila 60,1

Superiori sono Siracusa con 75,2 % — Girgenti 75 — Caltanisetta 75,7 — Reggio Calabria 78,7 — Cosenza 79,2 — Catanzaro 78,3 — Potenza 75,4.

Si è avuta una diminuzione del 10-15 % di analfabeti: ma la cifra si mantiene sempre ad una altezza impressionante e vergognosa.

In corrispondenza all'analfabetismo, basso è il *livello intellettuale* di queste popolazioni: ciò si rivela subito dalle loro fisonomie che portano l'impronta di una miseria mentale spaventevole. La mimica è senza attività, l'occhio senza espressione, la bocca impassibile e semiaperta, gli zigomi sporgenti. La gioventù presto sparisce e già al 25° anno le rughe segnano nella faccia la senilità invadente.

Tuttavia, come osservava Leopoldo Franchetti già nel 1874, l'indole è buona, il carattere è mite: smisurata è la deferenza dei dipendenti verso il padrone. Abbiamo voluto fare un'inchiesta sulla condizione di questa mentalità ed a tal uopo abbiamo usato di tre mezzi. Prima quello di far risolvere dei facili problemi, e di segnare il tempo necessario al lavoro mentale. Ora per quanto facili fossero questi problemi non venivano mai risolti bene, salvo rarissime eccezioni. Quindi questo metodo si dimostrò inadatto agli individui.

In secondo luogo abbiamo rivolto delle domande direttamente, chiedendo la spiegazione di certe parole, che sono quelle adoperate da Paola Lombroso e Mario Carrara nel libro « Nella penombra della civiltà ». Delle parole *igiene*, *colonia*, *università* nessuno dei 24 adulti interrogati seppe spiegare il significato.

La parola *missionario* è stata riferita a prete o frate che va predicando, in quanto da qualche tempo i missionari vengono a predicare a Pasqua nell'Abruzzo; ma non fu riconosciuto da nessuno il fine speciale della predicazione fra gli infedeli.

Della parola *aggio* alcuni hanno un concetto abbastanza esatto « quando si dà il bronzo per avere la carta si paga un soldo di aggio »; per due è il guadagno illecito, e infatti nei cambi di moneta spesso essi vengono imbrogliati: la massima parte non ne sa il significato.

Alla parola *parziale* una sola fu la risposta appropriata, e data da un contadino ferroviere avventizio che sa leggere e scrivere: alcuni avvicinano la parola parziale a porzione « dare la parte al padrone »; i più non ne sanno il significato, o danno risposte sconclusionate.

Tribunale; per la massima parte la parola è legata all'idea di dibattimento « dove si fanno le cause » « dove stanno i giudici ». Le risposte errate furono solo 4: lo si confuse sia col municipio, sia col comune, o lo si identificò col deputato. La parola Tribunale è famigliare ai contadini in quanto sono vicini a Teramo sede di Tribunale, e perchè spesso vengono citati in giudizio specialmente per cause economiche (*sequestri*, *sfratti*).

Antichità; fu identificata da un solo; gli altri ne riconobbero in parte il significato confondendola con vecchiaia.

Economia; sei ignoravano il senso della parola; i più la legavano all'idea del risparmio, specie del mangiare « quando si risparmia uno deve mangiare una cosa e ne mangia mezza » « uno che non mangia e non beve risparmia » « quando si mangia un po' poco » « è il poco mangiare » « si deve fare economia di mangiare in ogni cosa » « uno che tiene poco mangiare » « quando si mangia oggi poco e domani più poco » « è il risparmiare nel mangiare ». Da queste risposte risulta come essi, pressati dal bisogno, abbiano un solo mezzo per risparmiare del danaro, quello di mangiar meno, la qual cosa, in vista della già misera dieta, significa deperimento rapidissimo dell'organismo.

Alla parola *commercio* da cinque fu dato il giusto significato di compra e vendita: due la identificarono con danaro, molti avvicinavano l'idea di commercio a quella di amicizia e riunione di amici che spendono.

Sangue per cinque persone indica parentela: per molti è il sangue dell'uomo « quello che teniamo nelle vene » « quello che esce quando ci tagliamo » « il sangue è la vena » « è un'acqua rossa » « materia che sta entro le vene »: uno ha risposto che è il vino, « il vino fa sempre sangue ».

La parola *microscopio* da una donna che era stata in uno stabilimento bacologico fu definita strumento che serve a vedere le cose piccole: tre lo identificarono a canocchiale; gli altri ignoravano il nome.

La parola *emigrazione* fu identificata da uno solo « è il popolo che parte »: uno rispose « è il mondo » tutti gli altri dissero di non sapere. Cosa notevole che nell'Abruzzo donde partono giornalmente emigranti a frotte, di tale fenomeno i contadini non conoscano neanche il nome.

Il telegrafo non è stato usato da nessuno dei nostri interrogati.

Alla domanda che cosa pensino *delle stelle*, *della luna* e *del sole*, e *della grandezza del mondo* risposero « il sole è la luce, e così le stelle e la luna » « il sole è una palla, lo stesso è la luna, le stelle sono luci » « il sole è Gesù Cristo che mantiene il mondo, la luna è pure Iddio per illuminare, le stelle credo pure siano lo stesso Iddio perchè stanno in cielo » « le stelle, la luna, il sole sono la luce di Dio (4 persone). « stelle sono altrettanti paesi, la luna è un mondo gelato, il sole è un raggio di fuoco ». Il fatto che colpisce tutti è la luminosità di questi corpi; uno sapeva che dalla posizione della stella si può conoscere l'ora della notte: nessuno però ne immagina e misura la grande vastità:

solo uno disse che del mondo non si può trovare la fine per quanto si cammini, e un altro che il mondo non ha fine, « perchè è come una ruota, e infatti la ruota gira sempre e mai finisce. »

Interrogati quali sono i grandi uomini che conoscono, *sei* risposero di non conoscerne alcuno: altri risposero: Garibaldi, Vittorio Emanuele, Musolino, il Guerrin Meschino, Genovieffa. Nominarono pure il generale Pepe, Cialdini e Napoleone e Baldisserra. Per molti, grandi uomini sono il prete, o grandi proprietari del luogo.

Infine uno rispose: di grandi uomini ne ho conosciuti due soli, ma sono morti. Gaetano Marcelli che non aveva paura di tre o quattro carabinieri, e Bernardo Zilli che scriveva « Io mi chiamo B. Zilli scorritore di campagne: chi ha da prendere me deve spargere sangue ».

Le idee astratte e quelle politico-sociali sono quasi mancanti: ad esempio non sanno chi sia un deputato, e chiamano deputati gl' incaricati di raccogliere denaro per le feste religiose « il re è quello che comanda ai soldati e a tutti gli altri » « le tasse si pagano perchè le mette il governo e il comune » « i ricchi e i poveri ci debbono essere perchè così vuole Iddio » « perchè Cristo ha fatto il mondo con i ricchi e i poveri » « perchè senza ricchi non si potrebbe lavorare » « perchè i ricchi ci sono per divertirsi e i poveri per lavorare ».

In terzo luogo ci siamo procurati moltissime lettere, in gran parte di emigranti. Il maggior numero non contengono che saluti, e avvisi di spedizioni di denari: però alcune contengono brani, che nella loro rozzezza dipingono scultoriamente la miseria atroce di quella popolazione, e che meriterebbero di essere riprodotti, se ciò non uscisse dai limiti del nostro lavoro.

NOTA

I calcoli sono stati fatti colla macchina calcolatrice Bunzel, fornita dalla società « Macchine da scrivere ed affini » con sei decimali: fu tenuto conto di soli due decimali, arrotondando l'ultima cifra sulle omesse.

Il procedimento tenuto fu il seguente: ottenute le tabelle della composizione dei cibi (pag. 390, 394, 398) in cui le sostanze azotate vennero ricavate moltiplicando l'azoto risultante dall'analisi chimica per 6,25 e gli idrati di carbonio, sottraendo l'albumine, i grassi e le ceneri del residuo secco, si moltiplicò le cifre di detta tabella per la quantità di cibo mangiato dai singoli individui ottenendo così i bilanci giornalieri dettagliati (pag. 411, 413, 416, 420, 423).

Sommando i principi alimentari contenuti in ogni singola vivanda consumata nella giornata abbiamo ottenute le diete giornaliere (pag. 414, 421, 424). La cifra degli idrati di carbonio fu inquadrata in modo che la somma di essa più quelle delle albumine, grassi e ceneri, corrispondesse a quella del residuo secco.

La media delle diete giornaliere di ogni singolo individuo fu ottenuta dividendo la somma delle diete giornaliere per il numero dei giorni dell'esperimento e la cifra degli idrati di carbonio inquadrata come sopra (pag. 391, 395, 398).

Dalle medie individuali furono ottenute quelle dei maschi e delle femmine (pag.404) con eguale procedimento.

Nella tabella delle medie giornaliere l'azoto fu ottenuto dividendo le sostanze azotate per 6,25 e arrotondando l'ultimo decimale. Queste cifre per l'azoto servirono a costruire la tabella del bilancio azotato (pag. 393, 397, 399).

Bilanci giornalieri (Famiglia De Dominicis).

Pasquale De Dominicis

		Qualità del cibo e quantità		Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
4 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr. 537	262,65	22,12	8,—	9,02	223,51
	Sera	Polenta e fagioli	» 1321	253,76	41,21	21,14	20,08	171,33
5 Marzo	Mattina	Polenta e fagioli	gr. 590	113,34	18,41	9,44	8,97	76,52
		Pizza di granone	» 510	231,69	19,43	7,09	7,96	197,21
	Ore 16	Pizza di granone	» 186	84,50	7,09	2,58	2,90	71,93
	Sera	Verdura di cavoli	» 517	65,40	16,13	14,48	12,30	22,49
		Pizza di granone	» 654	249,76	21,25	7,59	8,57	212,35
6 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr. 675	211,88	17,68	6,48	7,29	180,43
	Sera	Fagioli, lenticchie e piselli.	» 965	205,25	62,15	15,83	16,69	110,58
		Pizzorullo	» 273	132,79	12,61	3,63	2,57	113,98
7 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 504	245,15	23,28	6,70	4,74	210,43
	Sera	Lardo fritto	» 23	23,—	——	23,—	——	——
		Polenta	» 1045	159,56	13,69	19,85	11,70	114,12
8 Marzo	Mattina	Polenta	gr. 1410	215,02	18,47	26,79	15,79	153,97
	Sera	Tagliatelle	» 2105	439,31	42,10	14,31	31,15	351,75
9 Marzo	Mattina	Verdura di cavoli	gr. 480	56,11	13,49	9,74	10,94	21,94
		Pizzorullo	» 333	161,97	15,38	4,43	3,13	139,02
	Sera	Minestra fagioli, piselli, patate.	» 830	183,51	49,80	14,44	16,27	103,—
		Pizzorullo	» 245	119,17	11,32	3,26	2,30	102,29
10 Marzo	Mattina	Pappa di pizzorullo	gr. 882	230,20	22,95	6,26	4,50	197,39
	Sera	Verdura di cavoli	» 582	82,35	21,07	15,66	13,62	32,—
		Pizza di granone	» 635	263,14	22,22	8,00	9,02	223,90

Pietro De Dominicis

		Qualità del cibo e quantità		Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
4 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr. 540	264,11	22,25	8,05	9,07	224,74
	Sera	Polenta e fagioli	» 1139	218,80	35,54	8,21	17,31	147,74
5 Marzo	Mattina	Polenta e fagioli	gr. 590	113,34	18,41	9,44	8,97	76,52
		Pizza di granone	» 485	220,83	18,48	6,74	7,57	187,54
	Sera	Verdura di cavoli	» 438	55,41	13,67	12,26	10,42	19,06
		Pizza di granone	» 437	166,89	14,20	5,07	5,72	141,90
6 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr. 577	181,12	15,12	5,54	6,23	154,23
	Sera	Fagioli, lenticchie e piselli.	» 885	188,24	56,90	14,51	15,31	101,43
		Pizzorullo	» 430	209,15	19,87	5,72	4,04	179,52
7 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 797	387,66	36,82	10,60	7,49	332,75
		Lardo fritto	» 31	31,—	——	31,—	——	——
	Sera	Polenta	» 1387	211,52	18,17	26,35	15,53	151,47
8 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 615	299,14	28,41	8,18	5,78	256,77
	Sera	Tagliatelle	» 1597	333,29	31,94	10,86	23,64	266,85
9 Marzo	Mattina	Verdura di cavoli	gr. 515	60,20	14,47	10,45	11,74	23,54
		Pizzorullo	» 600	291,84	27,72	7,98	5.64	250,50
	Sera	Minestra fagioli, piselli, patate.	» 940	207,93	56,40	16,36	18,42	116,65
		Pizzorullo	» 126	61,29	5,82	1 68	1,48	52,61
10 Marzo	Mattina	Pappa di pizzorullo	gr. 1388	362.27	34,70	9,85	7,08	310,64
	Sera	Verdura di cavoli	» 511	72,31	18,50	13,75	11,96	28,10
		Pizza di granone	» 515	213,42	18,02	6,49	7,31	181,60

Domenico De Dominicis

		Qualità del cibo e quantità			Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
4 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr.	490	239,66	20,19	7,30	8,23	203,94
	Sera	Polenta, fagioli e piselli . .	»	1012	194,41	31,57	16,19	15,38	131,27
5 Marzo	Mattina	Polenta e fagioli	gr.	345	66,27	10,76	5,52	5,24	44,75
		Pizza di granone	»	420	190,81	16,—	5,84	6,56	162,41
	Sera	Verdura di cavoli	»	515	65,15	16,07	14,42	12,26	22,40
		Pizza di granone	»	443	169,18	14,40	5,14	5,80	143,84
6 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr.	908	285,02	23,79	8,72	9,81	242,70
	Sera	Fagioli, lenticchie e piselli. .	»	685	145,70	44,11	11,23	11,85	78,51
		Pizzorullo.	»	135	65,66	6,24	1,79	1,27	56,36
7 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	700	340,48	32,34	9,31	6,58	292,25
		Lardo fritto	»	23	23,—	——	23—	——	——
	Sera	Polenta.	»	908	138,47	11,89	17,25	10,17	99,16
8 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	481	233,96	22,22	6,40	4,52	200,82
	Sera	Tagliatelle	»	1582	330,16	31,64	10,76	23,41	264,35
9 Marzo	Mattina	Verdura di cavoli	gr.	290	33,90	8,15	5,89	6,61	13,25
		Pizzorullo.	»	510	248,06	23,56	6,78	4,79	212,93
	Sera	Minestra, fagioli, piselli, patate	»	714	157,87	42,84	12,42	13,99	88,62
		Pizzorullo.	»	102	49,81	4,71	1,36	0,96	42,58
10 Marzo	Mattina	Pappa di pizzorullo	gr.	543	141,72	13,57	3,85	2,77	121,53
		Pizzorullo semplice	»	355	172,67	16.40	4,72	3,34	148,21
	Sera	Verdura di cavoli	»	647	91,55	23,42	17,40	15,14	35,59
		Pizza di granone	»	217	89,92	7,59	2,73	3,08	76,52

Teresa De Dominicis

		Qualità del cibo e quantità			Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
4 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr.	452	221,07	18,62	6,73	7,59	188,13
	Sera	Polenta e fagioli	»	1483	284,88	46,27	23,73	22,54	192,34
5 Marzo	Mattina	Polenta e fagioli	gr.	422	81,07	13,17	6,75	6,41	54,74
		Pizza di granone	»	510	231,69	19,43	7,09	7,96	197,21
	Sera	Verdura di cavoli	»	585	74,—	18,25	16,38	13,92	25,45
		Pizza di granone	»	444	169,56	14,43	5,15	5,82	144,16
6 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr.	493	154,75	12,92	4,73	5,32	131,78
		Fagioli, lenticchie e piselli. .	»	682	145,06	43,92	11,18	11,80	78,16
	Sera	Pizzorullo.	»	320	155,65	14,78	4,26	3,01	133,60
7 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	912	443,60	42,13	12,13	8,57	380,77
		Lardo fritto	»	23	23,—	——	23,—	——	——
	Sera	Polenta.	»	1035	157,84	13,56	19,66	11,59	113,03
8 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	480	233,47	22,18	6,38	4,51	200,40
	Sera	Tagliatelle	»	1398	291,76	27,96	9,51	20,69	233,60
9 Marzo	Mattina	Verdura di cavoli	gr.	380	44,42	10,68	7,71	8,66	17,37
		Pizzorullo.	»	575	279,68	26,56	7,65	5,40	240,07
	Sera	Minestra, fagioli, piselli, patate	»	933	206,29	55,98	16,23	18,29	115,79
		Pizzorullo.	»	182	88,52	8,41	2,42	1,71	75,98
10 Marzo	Mattina	Pappa di pizzorullo	gr.	952	248,47	23,80	6,76	4,85	213,06
	Sera	Verdura di cavoli	»	529	74,85	19,15	14,23	12,38	29,09
		Pizza di granone	»	468	193,94	16,38	5,90	6.65	165,01

Data		Qualità del cibo e quantità			Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
4 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,54
		Pizza di granone	»	240	117,38	9,89	3,58	4,03	99,88
	Sera	Polenta e fagioli	»	951	182,69	29,67	15,22	14,15	123,35
5 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,55
		Polenta e fagioli	»	385	73,96	12,01	6,16	5,85	49,94
		Pizza di granone	»	240	109,03	9,14	3,34	3,74	92,81
	Sera	Verdura di cavoli	»	460	58,19	14,35	12,88	10,95	20,01
		Pizza di granone	»	143	54,61	4,65	1,66	1,87	46,43
6 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,55
		Pizza di granone	»	298	93,54	7,81	2,86	3,22	79,65
	Sera	Fagioli, lenticchie e piselli. .	»	470	99,97	30,27	7,71	8,13	53,86
		Pizzorullo	»	275	133,76	12,70	3,66	2,58	114,82
7 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,55
		Pizzorullo	»	246	119,65	11,36	3,27	2,31	102,71
		Lardo fritto	»	14	14,—	——	14,—	——	——
	Sera	Polenta.	»	825	125,81	10,81	15,67	49,2	90,09
8 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,55
		Pizzorullo	»	305	148,35	14,09	4,06	2,87	127,33
	Sera	Tagliatelle.	»	779	162,58	15,58	5,30	11,53	130,17
9 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,55
		Verdura di cavoli	»	369	42,08	10,12	7,31	8,21	16,44
		Pizzorullo	»	338	164,40	15,62	4,48	3,18	141,11
	Sera	Fagioli, piselli e patate . . .	»	455	100,60	27,30	7,92	8,92	56,46
		Pizzorullo	»	—	——	——	——	——	——
10 Marzo	Mattina	Latte di vacca	gr.	175	20,86	5,67	5,35	1,29	8,55
		Pappa di pizzorullo	»	483	126,06	12,07	3,43	2,46	108,10
	Sera	Verdura di cavoli	»	400	56,60	14,48	10,76	9,36	22,—
		Pizza di granone	»	230	95,31	8,05	2,90	3,27	81,09

RIASSUNTO E MEDIE DEI BILANCI GIORNALIERI (Famiglia DE DOMINICIS).

				Quantità	Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
Pietro....	4	Marzo	gr.	1679	482,91	57,79	26,26	26,38	372,48
»	5	»	»	1950	555,97	64,76	33,51	32,68	425,02
»	6	»	»	1892	578,51	91,98	25,77	25,58	435,18
»	7	»	»	2215	630,18	54,99	67,95	23,02	484,22
»	8	»	»	2212	632,43	60,35	19,04	29,42	523,62
»	9	»	»	2181	621,16	104,41	36,47	36,98	443,30
»	10	»	»	2414	648,—	71,22	30,09	26,35	520,34
		Media	gr.	2074	592,74	72,21	34,16	28,63	457,74
Domenico	4	Marzo	gr.	1502	434,07	51,76	23,49	23,61	335,21
»	5	»	»	1723	491,41	57,23	30,92	29,86	373,40
»	6	»	»	1728	496,38	74,14	21,74	22,93	377,57
»	7	»	»	1631	501,95	44,23	49,56	16,75	391,41
»	8	»	»	2063	564,12	53,86	17,16	27,93	465,17
»	9	»	»	1616	489,44	79,26	26,45	26,35	357,38
»	10	»	»	1762	495,86	60,98	28,70	24,33	381,85
		Media	gr.	1718	496,18	60,21	28,29	24,54	383,14
Pasquale .	4	Marzo	gr.	1858	516,41	63,33	29,14	29,10	394,84
»	5	»	»	2457	744,69	82,31	41,18	40,70	580,50
»	6	»	»	1913	549,92	92,44	25,94	26,55	404,99
»	7	»	»	1572	427,51	36,97	49,55	16,44	324,55
»	8	»	»	3515	654,33	60,57	41,10	46,94	505,72
»	9	»	»	1888	520,76	89,99	31,87	32,64	366,26
»	10	»	»	2099	575,69	65,34	29,92	27,14	453,29
		Media	gr.	2186	569,90	70,14	35,53	31,36	432,87
Teresa....	4	Marzo	gr.	1935	505,05	64,89	30,46	30,13	380,47
»	5	»	»	1961	556,32	65,28	35,37	34,11	421,56
»	6	»	»	1495	455,46	71,62	20,17	20,13	343,54
»	7	»	»	1970	624,44	55,69	54,79	20,16	493,80
»	8	»	»	1878	525,23	50,14	15,89	25,20	434,—
»	9	»	»	2070	618,91	101,63	34,01	34,06	449,21
»	10	»	»	1949	517,26	59,33	26,89	23,88	407,16
		Media	gr.	1894	543,37	66,94	31,09	26,81	418,53
Fedele....	4	Marzo	gr.	1366	321,53	45,23	18,80	18,48	223,23
»	5	»	»	1403	316,65	45,82	22,41	24,04	209,19
»	6	»	»	1218	348,13	56,45	14,23	13,93	248,33
»	7	»	»	1260	280,32	27,84	32,94	11,55	192,80
»	8	»	»	1259	331,79	35.34	9,36	14,40	257,50
»	9	»	»	1328	327,94	58,71	19,72	20,31	214,01
»	10	»	»	1288	298,83	40,27	17,09	15,09	211,19
		Media	gr.	1303	317,80	44,24	24,57	18,12	230,87

Urine - Famiglia De Dominicis

Pietro....	4	Marzo	cc.	1200	Peso specifico	1023	Azoto totale	gr.	7,17
»	5	»	»	2110	»	1014	»	»	6,50
»	6	»	»	1210	»	1020	»	»	7,38
»	7	»	»	1465	»	1021	»	»	8,70
»	8	»	»	1650	»	1014	»	»	5,23
»	9	»	»	1835	»	1019	»	»	9,60
»	10	»	»	1250	»	1023	»	»	5,17
		Media......	cc.	1531,03		1019	Media......	gr.	7,10
Domenico	4	Marzo	cc.	1550	Peso specifico	1016	Azoto totale	gr.	5,61
»	5	»	»	1445	»	1016	»	»	5,66
»	6	»	»	1530	»	1014	»	»	5,25
»	7	»	»	1570	»	1014	»	»	5,38
»	8	»	»	1680	»	1014	»	»	5,49
»	9	»	»	1960	»	1014	»	»	5,73
»	10	»	»	2130	»	1014	»	»	4,62
		Media......	cc.	1695,--		1014	Media......	gr.	5,68
Pasquale.	4	Marzo	cc.	750	Peso specifico	1029	Azoto totale	gr.	8,47
»	5	»	»	1105	»	1021	»	»	7,87
»	6	»	»	755	»	1027	»	»	7,57
»	7	»	»	600	»	1030	»	»	7,92
»	8	»	»	1560	»	1021	»	»	8,85
»	9	»	»	1860	»	1017	»	»	6,79
»	19	»	»	1020	»	1027	»	»	7,88
		Media......	cc.	1095,71		1024	Media......	gr.	7,94
Teresa....	4	Marzo	cc.	1250	Peso specifico	1021	Azoto totale	gr.	6,40
»	5	»	»	1480	»	1018	»	»	6,27
»	6	»	»	1340	»	1021	»	»	7,06
»	7	»	»	1560	»	1016	»	»	7,21
»	8	»	»	1050	»	1018	»	»	5,06
»	9	»	»	1510	»	1018	»	»	8,46
»	10	»	»	1780	»	1016	»	»	6,75
		Media......	cc.	1424,29		1018	Media......	gr.	6,75
Fedele....	4	Marzo	cc.	935	Peso specifico	1021	Azoto totale	gr.	5,01
»	5	»	»	625	»	1023	»	»	4,26
»	6	»	»	910	»	1023	»	»	4,16
»	7	»	»	580	»	1013	»	»	4,56
»	8	»	»	1025	»	1016	»	»	5,38
»	9	»	»	1200	»	1016	»	»	4,90
»	10	»	»	1035	»	1021	»	»	5,48
		Media......	cc.	901,43		1020	Media......	gr.	4,83

Bilanci giornalieri (Famiglia Paoloni).

Camillo Paoloni

Giorno	Pasto	Qualità del cibo e quantità		Alcool	Secco	Sost. azot.	Grassi	Ceneri	Idr. di carb.
12 Marzo	Mattina	Pizza di granone . . .	gr. 524		183,40	18,34	7,07	6,55	151,44
		Spalletta di porco . . .	» 29		20,99	4.75	13,87	2,29	0,08
		Vino conservato . . .	gr. 588	33,81					
	Mezzog.	Fagioli	» 403		112,28	24,18	17.49	9,27	61,34
	Sera	Verdura di cavoli . . .	» 378		42,37	7.56	13,83	7,52	13,46
		Pizzorullo	» 316		158,47	15,59	6,13	3,54	132,81
		Vino conservato . . .	gr. 392	22,54					
13 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 484		242.73	24,49	9,39	5,42	203,43
		Olio d'ulivo	» 12		12,—	——	12,—	——	——
		Vino conservato . . .	gr. 196	11,27					
	Mezzog.	Polenta.	» 1037		240,06	21.36	20,95	19,39	178,36
	Sera	Polenta.	» ——		——	——	——	——	——
		Pizzorullo	» 227		113,84	11,49	4,40	2.54	95,41
		Insalata	» 297		36,77	4,07	17,52	3,71	11,47
		Vino bianco	gr. 392	17,88					
14 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 366		183,55	18.52	7,10	4,10	153.83
		Spalletta di porco . . .	» 51		36.91	8,36	24,39	4,03	0,13
		Vino conservato . . .	gr. 588	33,81					
	Mezzog.	Verdura di cime di rape	» 793		77.71	19,82	16,49	14,27	27,13
		Pizzorullo	» 245		122,87	12.40	4,75	2,74	102,98
	Sera	Insalata	» 210		26,--	2.88	12,39	2,62	8,11
		Pizzorullo	» 162		81,24	8.20	3,14	1,81	68,09
		Vino bianco	gr. 588	26,82					
15 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 260		105,98	14.46	4,86	2,65	84,01
		Salaghe.	» 45		20,22	4.41	14,27	1,40	0,14
		Patate in insalata . . .	» 155		37,14	1.94	2.26	2,26	20,68
	Mezzog.	Pizzorullo	» 212		86,41	11,79	3,96	2.16	68,50
		Lenticchie.	» 282		68.33	16,55	11.14	5,64	35,—
		Vino bianco	gr. 392	17,88					
	Sera	Pizzorullo	» 301		150,95	15.23	5,84	3,37	126,51
		Insalata	» 230		28,47	3.15	13,57	2,87	8,88
16 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 274		137,41	13.86	5,32	3,07	115,16
		Olio d' ulivo	» —		— —	——	——	——	——
		Vino conservato . . .	gr. 588	33,81					
	Mezzog.	Fagioli con silique. . .	» 815		130,15	28,52	14.67	10,19	76.77
		Pizzorullo	» 195		97,79	9,87	3,78	2,18	81,96
		Vino conservato . . .	gr. 392	22,54					
	Sera	Insalata	» 166		29,71	3.22	17.86	2,36	6,27
		Pizzorullo	» 230		115,34	11,64	4,46	2,58	96,66

Alessandro Paoloni

		Qualità del cibo e quantità		Alcool	Secco	Sost. azot.	Grassi	Ceneri	Idr. di carb.
12 Marzo	Mattina	Pizza di granone . .	gr. 627		219,45	21,94	8,46	7,84	181,21
		Spalletta di porco . . .	» 28		20,26	4,59	13,39	2,21	0,07
		Vino conservato . . . gr. 588		33,81					
	Mezzog.	Fagioli	» 374		104,20	22,44	16,23	8,60	56,93
		Verdura di cavoli . . .	» 708		79,37	14,16	25,91	14,09	25,21
	Sera	Pizzorullo	» 202		101,30	10,22	3,92	2,26	84,90
		Vino conservato . . . gr. 392		22,54					
13 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 405		203,11	20,49	7,86	4,54	170,22
		Olio d' ulivo	» 12		12,—	——	12,—	—	——
		Vino conservato . . . gr. 196		11,27					
	Mezzog.	Polenta.	» 1090		252,33	22,45	22,02	20,38	187,48
	Sera	Polenta.	» 304		70,38	6,26	6,14	5,68	52,30
		Pizzorullo	» 209		104,81	10,57	4,05	2,34	87,85
		Insalata	» 103		23,89	2,64	11,39	2,41	7,45
		Vino bianco . . . . . gr. 196		8,94					
14 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 595		298,40	30,11	11,54	6,66	250,09
		Spalletta di porco . . .	» 50		36,18	8,20	23,91	3,95	0,12
		Vino conservato . . . gr. 784		45,08					
	Mezzog.	Cime di rape	» 748		73,30	18,70	15,56	13,46	25,58
		Pizzorullo	» 132		66,20	6,68	2,56	1,48	55,48
	Sera	Insalata	» 188		22,37	2,58	11,09	2,35	7,25
		Pizzorullo	» 280		140,42	14,17	5,43	3,14	117,68
		Vino bianco . . . . . gr. 588		26,82					
15 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 345		140,62	19,18	6,45	3,52	111,47
		Salaghe.	» 29		13,03	2,84	9,20	0,90	0,09
		Patate in insalata . . .	» 192		46,—	2,40	2,80	2,80	38,06
	Mezzog.	Pizzorullo	» 232		94,56	12,90	4,34	2,37	74,95
		Lenticchie.	» 379		91,83	22,25	14,97	7,58	47,03
		Vino bianco . . . . . gr 196		8,94					
	Sera	Pizzorullo	» 234		117,35	11,84	4,54	2,62	98,35
		Insalata	» 160		19,80	2,19	9,44	2,—	6,17
16 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 355		178,03	17,96	6,89	3,98	149,20
		Olio d' ulivo	» 18		18,—	——	18,—	——	——
		Vino conservato . . . gr. 784		45,08					
	Mezzog.	Fagioli con silique. . .	» 780		124,57	27,30	14,04	9,75	73,48
		Pizzorullo	» 182		91,27	9,21	3,53	2,04	76,49
		Vino conservato . . . gr. 588		33,81					
	Sera	Insalata	» 110		19,69	2,13	11,84	1,56	4,16
		Pizzorullo	» 218		109,33	11,03	4,23	2,44	91,63

Antonio Paoloni

		Qualità del cibo e quantità		Alcool	Secco	Sost. azot.	Grassi	Censri	Idr. di carb.
13 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 313		156,97	15,84	6,07	3,51	131,55
		Olio d' ulivo	» 7		7,—	——	7,—	——	——
		Vino conservato . . . gr. 195		11,27					
	Mezzog.	Polenta.	» 1073		248,40	22,10	21,67	20,06	184,57
	Sera	Polenta.	» 241		55,79	4,96	4,87	4,51	41,45
		Pizzorullo	» 194		97,29	9,82	3,76	2,17	81,54
		Insalata	» 192		23.77	2,63	11,23	2,40	7,41
		Vino bianco . . . . . gr. 392		17,88					
14 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 514		257,77	26,01	9,97	5,76	216,03
		Spalletta di porco . . .	» 57		41,25	9,35	27,26	4,50	0,14
		Vino conservato . . . gr. 588		33,81					
	Mezzog.	Cime di rape	» 629		61,64	15,72	13,08	11,32	21,59
		Pizzorullo	» 318		159,48	16,09	6,17	3,56	123,66
	Sera	Insalata	» 100		12,38	1,37	5,90	1,25	3,86
		Pizzorullo	» 185		92,78	9,36	3,59	2,07	77,76
		Vino bianco . . . . . gr. 392		17,88					
15 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 390		158,96	21,68	7,29	3,98	126,01
		Salaghe.	» 19		8,54	1,86	6,03	0,59	0,06
		Patate in insalata . . .	» 135		32,34	1,69	1,97	1,97	26,71
	Mezzog.	Pizzorullo	» 219		89,26	12,18	4.09	2,23	70,76
		Lenticchie.	» 351		85,05	20,60	13,86	7,02	43,57
		Vino bianco . . . . . gr. 196		8,94					
	Sera	Pizzorullo	» 290		145,43	14,67	5,63	3,25	21,88
		Insalata	» 147		18,20	2,01	8,67	1,84	5,68
16 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 355		178,03	17,96	6,89	3,98	149,20
		Olio d' ulivo	» 25		25,—	——	25,—	——	——
		Vino conservato . . . gr. 392		22,54					
	Mezzog.	Fagioli con silique . .	» 793		126,64	27,75	14,27	9,91	74,71
		Pizzorullo	» 235		117,85	11,89	4,56	2,63	98,77
		Vino consacrato . . . gr. 196		11,27					
	Sera	Insalata	» 163		29,17	3,16	17,54	2,31	6,16
		Pizzorullo	» 261		130,89	13,21	5,06	2,92	109,70

Cristina Paoloni

		Qualità del cibo e quantità		Alcool	Secco	Sost. azot.	Grassi	Ceneri	Idr. di carb.
12 Marzo	Mattina	Pizza di granone . . .	gr. 494		172,90	17,29	6,67	6,17	142,77
		Spaletta di porco . . .	» 30		21,71	4,92	14,35	2,37	0,07
		Vino conservato . . .	gr. 784	45,08					
	Mezzog.	Fagioli	» 383		106,70	22,98	16,62	8,81	58,29
	Sera	Verdura di cavoli . . .	» 476		53,36	9,52	17,42	9,47	16,95
		Pizzorullo	» 102		51,15	5,16	1,98	1,14	42,87
13 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 517		259,27	26,16	10,03	5,79	217,29
		Olio d' ulivo	» 14		14,—	——	14,—	——	——
		Vino conservato . . .	gr. 196	11,27		18,79	18,42	17,05	156,87
	Mezzog.	Polenta	» 912		211,13				
	Sera	Polenta	» 341		78,94	7,02	6,89	6,38	58,65
		Pizzorullo	» 124		62,19	6,27	2,41	1.39	52,12
		Insalata	» 266		32,93	3,64	15,69	3,32	10,28
		Vino bianco	gr. 196	8.94					
14 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 415		208,12	21,—	8,05	4,65	174,42
		Spalletta di porco . . .	» 38		27,50	6,23	18,17	3,00	0,10
		Polenta	» 308		71,30	6,34	6,22	5,76	52,98
		Vino conservato . . .	gr. 588	33,81					
	Mezzog.	Cime ei rape	» 399		39,10	9.97	8,30	7,18	13,65
		Pizzorullo	» 59		29,59	2,98	1,14	0,66	24,81
	Sera	Insalata	» 182		22,53	2,49	10,74	2,27	7,03
		Pizzorullo	» 152		76,23	7,69	2,95	1,70	63,89
		Vino bianco	gr. 588	26,82					
15 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 324		132,06	18,01	6.06	3,30	104,69
		Salaghe	» 22		9,88	2,16	6,98	0,69	0,05
		Patate in insalata . . .	» 111		26,80	1,39	1,62	1,62	21,97
	Mezzog.	Pizzorullo	» 264		107,61	14,68	4,94	2,69	85,30
		Lenticchie	» 297		71,96	17,43	11,73	5,94	36,86
		Vino bianco	gr. 392	17,88					
	Sera	Pizzorullo	» 158		79,24	7,99	3,06	1,77	66,42
		Insalata	» 164		20,30	2,25	9,68	2,05	6,32
16 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 392		196,59	19,83	7,60	4,39	164,77
		Olio d' ulivo	» 25		25,—	——	25,—	——	——
		Vino conservato . . .	gr. 588	83,81					
	Mezzog.	Fagioli con silique . .	» 808		129,04	28,28	14,54	10,10	76,12
		Pizzorullo	» 272		136,41	13,76	5,28	3,05	114,32
		Vino conservato . . .	gr. 392	22,54					
	Sera	Insalata	» 139		24,88	2,70	14,96	1,97	5,25
		Pizzorullo	» 145		72,72	7,34	2,81	1,62	60,95

Santa Paoloni

Data	Pasto	Qualità del cibo e quantità		Alcool	Secco	Sost. azot.	Grassi	Ceneri	Idr. di carb.
12 Marzo	Mattina	Pizza di granone . . .	gr. 617		215,95	21,59	8,33	7,71	178,31
		Spalletta di porco . . .	» 27		19,54	4,43	12,91	2,13	0,07
		Vino conservato . . .	gr. 392	22,54					
	Mezzog.	Fagioli	» 460		128,16	27,60	19,96	10.58	70,02
	Sera	Verdura di cavoli . . .	» 423		47,42	8,46	15,48	8,42	15,06
		Pizzorullo	» 283		141,92	14,32	5,49	3,17	118,94
		Vino conservato . . .	gr. 196	11,27					
13 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 515		258,27	26.06	9,99	5,77	216.45
		Olio d' ulivo	» 12		12,—	——	12,—	——	——
		Vino conservato . . .	gr. 196	11,27					
	Mezzog.	Polenta.	» 904		209,28	18,62	18.26	16,90	155.50
	Sera	Polenta.	» 176		40.74	3.63	3,55	3,29	30.27
		Pizzorullo	» —		——	——	——	——	——
		Insalata	» 184		22,88	2.52	10,86	2.30	7,10
		Vino bianco	gr. 196	8,94					
14 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 434		217.65	21.96	8.42	4,86	182.41
		Spalletta di porco . . .	» 51		36,91	8.36	24.39	4·03	0.13
		Vino conservato . . .	gr. 588	33,81					
	Mezzog.	Verdura di cime di rape	» 417		40.87	10,42	8.67	7.51	14,[illegible]7
		Pizzorullo	» 359		180.04	18.16	6.96	4,02	150.90
	Sera	Insalata	» 133		16.46	1,82	7.85	1,66	5.13
		Pizzorullo	» 295		147.94	14.93	5.72	3,30	123.99
		Vino bianco	gr. 392	17,88					
15 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 349		142.26	19.40	6,53	3.56	112.76
		Salaghe	» 23		10.33	2,26	7.30	0,72	0.05
		Patate in insalata . . .	» 78		16.96	0.88	1.03	1.03	14.02
	Mezzog.	Pizzorullo	» 181		73.78	10.06	3,38	1.85	58.49
		Lenticchie	» 236		57,18	13.85	9.32	4,72	29,29
	Sera	Vino bianco	gr. 196	8.94					
		Pizzorullo	» 282		141.42	14,27	5,47	3,16	118.52
		Insalata	» 196		24,26	2,68	11,56	2,45	7.57
16 Marzo	Mattina	Pizzorullo	gr. 559		280.34	28.28	10.84	6.26	234.96
		Olio d' ulivo	» 23		——	——	——	——	——
		Vino conservato . . .	gr. 588	33.81					
	Mezzog.	Fagioli con silique . .	» 661		105,56	23.13	11.90	8,26	62.27
		Pizzorullo	» 135		67.70	6.83	2.62	1,51	56.74
		Vino conservato . . .	gr. 196	11.27					
	Sera	Insalata	» 116		20.76	2.25	12.48	1.65	4.38
		Pizzorullo	» 160		80,24	8,10	3,10	1,79	67.25

Riassunto e medie dei bilanci giornalieri (Famiglia Paoloni).

				Quantità	Secco	Sost. azot.	Grassi	Ceneri	Idr. di carb.	Alcool
Camillo....	12	Marzo	. . . . . . gr.	1650	517,51	70,82	58,39	29,17	359,13	56,35
»	13	»	. . . . . . »	2057	645,40	61,41	64,26	31,06	488,67	29,15
»	14	»	. . . . . . »	1827	528,28	70,18	68,26	29,57	360,27	50,63
»	15	»	. . . . . . »	1485	497,50	67,53	55,90	20,35	353,72	17,88
»	16	»	. . . . . . »	1680	510,40	67,11	46,09	20,38	376,82	56,35
			Media giornaliera gr.	1739	532,82	67,41	58,58	26,11	387,72	44,07
Alessandro	12	Marzo	. . . . . . gr.	1939	524,58	73,35	67,91	35,—	348,32	56,53
»	13	»	. . . . . . »	2213	666,52	62,41	63,46	35,35	505,30	20,21
»	14	»	. . . . . . »	1993	637,77	80,44	70,09	31,04	456,20	71,90
»	15	»	. . . . . . »	1571	523,19	73,60	51,74	21,79	376,06	8,94
»	16	»	. . . . . . »	1663	540,89	67,63	58,53	19,77	384,96	78,89
			Media giornaliera gr.	1875	578,59	71,49	62,35	28,59	416,16	47,26
Antonio...	13	Marzo	. . . . . . gr.	2020	589,32	55,35	55,80	32,65	446,52	29,15
»	14	»	. . . . . . »	1803	625,30	77,90	65,97	28,46	452,97	51,69
»	15	»	. . . . . . »	1561	537,78	74,69	47,54	20,88	394,67	8,94
»	16	»	. . . . . . »	1832	607,58	73,97	73,32	21,75	438,54	33,81
			Media giornaliera gr.	1804	589,99	70,48	60,41	25,93	433,17	40,03
Cristina....	12	Marzo	. . . . . . gr.	1485	405,82	59,87	57,04	27,96	260,95	45,08
»	13	»	. . . . . . »	2174	658,46	61,88	67,44	33,93	495,21	20,21
»	14	»	. . . . . . »	1553	474,37	56,70	55,57	25,22	336,88	60,63
»	15	»	. . . . . . »	1340	447,65	63,91	44,07	18,06	321,61	17,88
»	16	»	. . . . . . »	1781	584,64	71,91	70,19	21,13	421,41	56,35
			Media giornaliera gr.	1666	514,29	62,85	58,86	25,26	367,22	40,03
Santa......	12	Marzo	. . . . . . gr.	1810	552,99	76,40	62,17	32,01	382,41	33,81
»	13	»	. . . . . . »	1791	543,07	50,83	54,66	28,26	409,32	20,21
»	14	»	. . . . . . »	1689	639,87	75,65	62,01	25,38	476,83	51,69
»	15	»	. . . . . . »	1345	466,18	63,40	44,59	17,49	340,70	8,94
»	16	»	. . . . . . »	1654	554,60	68,59	40,94	19,47	425,60	45,08
			Media giornaliera gr.	1657	551,34	66,97	52,87	24,52	406,98	31,95

Urine - Famiglia Paoloni

Nome	Giorno	Mese		Quantità		Peso specifico		Azoto totale		
Alessandro	12	Marzo	cc.	1240	Peso specifico	1025	Azoto totale	gr.	10,29
»	13	»	»	1110	»	1027	»	»	9,64
»	14	»	»	2560	»	1014	»	»	10,24
»	15	»	»	1400	»	1018	»	»	10,92
»	16	»	»	1870	»	1014	»	»	7,76
		Media	cc.	1636		1020	Media	gr,	9,77
Camillo...	12	Marzo	cc.	1300	Peso specifico	1024	Azoto totale	gr.	10,30
»	13	»	»	750	»	1028	»	»	9,92
»	14	»	»	1650	»	1022	»	»	10,19
»	15	»	»	800	»	1028	»	»	6,42
»	16	»	»	700	»	1028	»	»	6,86
		Media	cc.	806		1026	Media	gr.	8,74
Antonio...	13	Marzo	cc.	1100	Peso specifico	1024	Azoto totale	gr.	7,15
»	14	»	»	1270	»	1023	»	»	10,14
»	15	»	»	860	»	1023	»	»	7,57
»	16	»	»	730	»	1030	»	»	7,97
		Media	cc.	990		1025	Media	gr.	8,11
Cristina...	12	Marzo	cc.	2020	Peso specifico	1016	Azoto totale	gr.	8,99
»	13	»	»	1260	»	1023	»	»	8,69
»	14	»	»	2385	»	1016	»	»	8,35
»	15	»	»	615	»	1028	»	»	9,82
»	16	»	»	1190	»	1018	»	»	8,33
		Media	cc.	1494		1020	Media	gr.	8,84
Santa.....	12	Marzo	cc.	1110	Peso specifico	1023	Azoto totale	gr.	7,71
»	13	»	»	1090	»	1023	»	»	7,31
»	14	»	»	1385	»	1022	»	»	6,86
»	15	»	»	580	»	1030	»	»	6,03
»	16	»	»	820	»	1023	»	»	5,54
		Media	cc.	997		1024	Media	gr.	6,69

Bilanci giornalieri (Famiglia Di Felice).

Michele Di Felice

Giorno	Pasto	Qualità del cibo e quantità			Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
20 Marzo	Mattina	Pizonta.	gr.	763	445,29	30,06	44,02	13,58	357,63
	Sera	Minestra di fagioli.	»	855	202,21	41,12	14,53	14,53	132,03
		Pizza di granone	»	453	204,30	18,12	7,75	6,34	172,09
21 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	631	387,24	34,33	14,70	5,62	332,59
		Olio	»	16	16,—	—,—	16,—	—,—	—,—
		Sarde 1 e $^1/_2$	»	20	16,24	2,56	12,19	0,72	0,77
	Sera	Tagliatelle.	»	1954	337,06	42,79	31,26	38,30	224,71
22 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	662	406,27	36,01	15,42	5,89	348,95
		Grasso e magro.	»	52	36,89	6,00	28,60	2,13	0,16
	Sera	Pizzorullo.	»	255	156,49	13,87	5,94	2,27	134,41
		Minestra di ceci	»	955	223,18	59,40	24,26	18,24	121,28
23 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	695	426,52	37,81	16,19	6,18	366,34
		Olio	»	12	12,—	—,—	12,—	—,—	—,—
		Sarde 1 e $^1/_2$	»	23	18,67	2,95	14,02	0,83	0,87
	Sera	Verdura di cavoli	»	642	119,35	25,23	44,17	14,77	35,18
		Pizzorullo.	»	378	231,98	20,56	8,81	3,36	199,25

Maria Di Felice

Giorno	Pasto	Qualità del cibo e quantità			Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
20 Marzo	Mattina	Pizonta.	gr.	288	168,08	11,35	16,62	5,13	134,98
	Sera	Minestra di fagioli.	»	392	92,71	18,85	6,66	6,66	60,54
		Pizza di granone	»	221	99,67	8,84	3,78	3,09	83,96
21 Marzo	Mattina	Pizza di granone	gr.	330	148,83	13,20	5,64	4,62	125,37
		Verdure di cime di rape . .	»	545	211,08	23,16	85,46	29,70	72,76
	Sera	Tagliatelle.	»	619	106,78	13,56	9,90	12,13	71,19
22 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	423	259,59	23,01	9,86	3,76	222,96
		Grasso e magro	»	40	28,38	4,62	22,—	1,64	0,12
	Sera	Pizzorullo.	»	171	104,94	9,30	3,98	1,52	90,14
		Minestra di ceci	»	563	131,57	35,02	14,30	10,75	71,50
23 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	445	273,10	24,21	10,37	3,96	234,56
		Olio	»	11	11,—	—,—	11,—	—,—	—,—
		Sarda 1	»	14	11,37	1,79	8,53	0,50	0,55
	Sera	Verdura di rape	»	564	104,85	22,16	38,80	12,97	30,92
		Pizzorullo.	»	141	86,53	7,67	3,28	1,25	74,33
		Vino gr. 300 con gr. 15,09 alcool.							

Candeloro Di Felice

Giorno	Pasto	Qualità del cibo e quantità			Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Id. di carb.
20 Marzo	Mattina	Pizonta.	gr.	474	264,37	17,85	26,14	8,06	212,32
	Sera	Minestra di fagioli.	»	937	221,60	45,07	15,92	15,92	144,69
		Pizza di granone	»	310	139,81	12,40	5,30	4,34	117,77
21 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	619	379,88	33,67	14,42	5,51	326,28
		Olio	»	16	16,—	—,—	16,—	—,—	—,—
		Sarde 1 e $^1/_2$	»	31	25,17	3,97	18,89	1,12	1,19
	Sera	Tagliatelle.	»	1256	216,66	27,51	20,10	24,62	144,43
22 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	603	370,06	32,80	14,05	5,37	317,84
		Grasso e magro.	»	62	43,98	7,15	34,10	2,54	0,19
	Sera	Pizzorullo.	»	197	120,90	10,72	4,59	1,75	103,84
		Minestre di ceci	»	873	204,02	54,30	22,17	16,67	110,88
23 Marzo	Mattina	Pizzorullo.	gr.	641	393,38	34,87	14,93	5,70	337,88
		Olio	»	19	19,—	—,—	19,—	—,—	—,—
		Sarde 1	»	20	16,24	2,56	12,19	0,72	0,77
	Sera	Verdura di cavoli	»	521	96,85	20,47	35,84	11,98	28,56
		Pizzorullo.	»	165	101,26	8,98	3,84	1,47	86,97

RIASSUNTO E MEDIE DEI BILANCI GIORNALIERI (Famiglia DI FELICE).

				Quantità	Secco	Sost. azotate	Grassi	Ceneri	Idr. di carb.	Alcool
Michele..	20	Marzo.	gr.	2071	851,80	89,30	66,30	34,45	661,75	
»	21	» .	»	2621	756,54	79,68	74,15	44,64	558,07	
»	22	» .	»	1924	822,83	115,28	74,22	28,53	604,80	
»	23	» .	»	1750	808,52	86,55	95,19	25,14	601,64	
		Media	gr.	2097	809,92	92,70	77,46	33,19	606,57	
Maria.....	20	Marzo.	gr.	901	360,46	39,04	27,06	14,88	279,48	
»	21	» .	»	1494	466,69	49,92	101,—	46,45	269,32	
»	22	» .	»	1197	524,48	71,95	50,14	17,67	384,72	
»	23	» .	»	1175	486,85	55,83	71,98	18,68	340,36	15,09
		Media	gr.	1192	459,62	54,18	62.54	24,42	318,48	3,77
Candeloro	20	Marzo.	gr.	1721	625,78	75,33	47,36	28,32	474,78	
»	21	» .	»	1922	637,71	65,15	69,41	31,25	471,90	
»	22	» .	»	1735	738,96	104,97	74,91	26,33	532,75	
»	23	» .	»	1306	626,73	66,88	85,80	19,87	454,18	
		Media	gr.	1671	657,29	78,08	69,37	26,44	483,40	

URINE - FAMIGLIA DI FELICE

Michele..	20	Marzo.........	cc.	920	Densità	1025	Azoto totale	gr.	11,32
»	21	».........	»	770	»	1029	»	»	9,05
»	22	».........	»	1450	»	1023	»	»	12,25
»	23	».........	»	840	»	1028	»	»	8,19
		Media....	cc.	995		1026	Media....	gr.	10,20
Maria....	20	Marzo.........	cc.	580	Densità	1025	Azoto totale	gr.	6,46
»	21	».........	»	965	»	1025	»	»	6,18
»	22	».........	»	1210	»	1023	»	»	7,20
»	23	».........	»	1140	»	1018	»	»	6,27
		Media....	cc.	973,75		1023	Media....	gr.	6,53
Candeloro	20	Marzo.........	cc.	810	Densità	1023	Azoto totale	gr.	6.88
»	21	».........	»	720	»	1023	»	»	5,79
»	22	».........	»	1620	»	1018	»	»	9,84
»	23	».........	»	1220	»	1018	»	»	7,08
		Media....	cc.	1092,50		1020	Media....	gr.	7,39

		Errata	Corrige
Pag. 394	linea 17	Pizzorulo	Pizzorullo
» 397	» 21	806	1040
» ivi	» 31	fece	fecero
» 400	» 36	giorn	giorni
» ivi	» 37	giornali	giornal-
» 404	» 28	569,48	569,47
» ivi	» 32	**450,08**	**450,09**
» ivi	» 34	606,58	606,57
» 407	» 20	14,92	14,62
» 411	» 20	139,02	159,03
» ivi	» 30	220,83	220,33
» ivi	» 31	0,42	10,42
» ivi	» 34	56,90	56,99
» ivi	» 43	207,93	207,83
» 412	» 20	49,81	49,61
» 413	» 5	14,15	14,45
» ivi	» 18	49,2	9,24
» ivi	» 24	4,48	4,49
» 414	» 30	505,05	505,95
» 415	» 10	1531,03	1531,43
» ivi	» 17	4,62	4,67
» ivi	» 18	5,68	5,40
» ivi	» 20	7,87	7,97
» ivi	» 23	1560	1580
» ivi	» 24	6,79	6,92
» ivi	» 31	7,21	7,24

		Errata	Corrige
Pag. 415	linea 39	4,16	4,20
» ivi	» 40	1013	1023
» 416	» 9	15,59	15,99
» 417	» 16	103	193
» ivi	» 23	22,37	23,27
» 418	» 5	195	196
» ivi	» 9	11,23	11,33
» ivi	» 15	123,66	133,66
» ivi	» 25	21,88	121,88
» 419	» 28	26,80	26,60
» ivi	» 36	83,81	33,81
» 420	» 3	178,31	178,32
» ivi	» 16	22,88	22,78
» ivi	» 21	14, 7	14,27
» ivi	» 26	142,26	142,25
» ivi	» 38	185	135
» 421	» 5	50,63	60,63
» ivi	» 9	532,82	539,82
» ivi	» 10	56,53	56,35
» ivi	» 14	384,96	394,96
» ivi	» 17	55,80	54,80
» ivi	» 22	40,03	30,90
» ivi	» 29	514,29	514,19
» 422	» 15	806	1040
» ivi	» 17	10,14	9,75

		Errata					Corrige			
Pag. 414	» 39	321,53	18,80	18,48	223,23	320,93	24,15	19,77	231,78
» ivi	» 40		22,41	24,04	209,19		27,76	25,33	217,74
» ivi	» 41		14,23	13,93	248,33		19,58	15,22	256,88
» ivi	» 42		32,94	11,55	192,80		38,29	12,84	201,35
» ivi	» 43		9,36	14,40	257,50		14,71	15,69	266,05
» ivi	» 44		19,72	20,31	214,01		25,07	21,60	222,56
» ivi	» 45		17,09	15,09	211,19		22,44	16,38	219,74

		Errata				Corrige			
» 419	» 11	18,79	18,42	17,05	156,87	——	——	——	——
» ivi	» 12	——	——	——	——	18,79	18,42	17,05	156,87

INTORNO

ALLA

DUPLICATIO SUPERCILII

MEMORIA

DEL

PROF. DOMENICO MAJOCCHI

(letta nella Sessione del 26 Maggio 1907)

(CON UNA FIGURA INTERCALATA NELLE NOTE ED UNA TAVOLA IN FINE)

Da qualche tempo avevo in animo di raccogliere in uno studio sintetico alcune anomalie pilifere, da me osservate durante i 25 anni del mio insegnamento; ma non potendo ora, per diverse ragioni, trattare di tutte, ho pensato di cominciare da una delle più singolari e oltremodo rare nella storia della teratologia. Questa concerne un caso, occorsomi quattro anni or sono, di formazione *soprannumeraria* delle sopracciglia, che per le sue particolarità feci ritrarre in un disegno, come si può vedere nella tavola qui unita al lavoro.

Aggiungerò ancora che appena osservato il caso, essendo in quel momento intento a ordinare alcuni rari esempi di *trichiasi* e *d'ipertricosi,* sembrommi a tutta prima che la *Duplicità* delle sopracciglia meritasse un posto fra queste anomalie pelose. Ma ben presto m'avvisai che fosse meglio descrivere il caso a parte come speciale anomalia delle sopracciglia, staccandolo dalle altre produzioni ipertricotiche,

A siffatta anomalia ho dato il nome di « *Duplicatio Supercilii* » (1) perchè non si avesse a confondere con qualche altra affine, come la « *bifidità delle Sopracciglia* », e soltanto esprimesse il raddoppiamento delle medesime, che è quanto dire, la formazione di due distinti ordini di peli sopraccigliari, posti con regolarità e simmetria nella regione sopraorbitaria. E senza fermarmi per ora sulla importanza del caso, passo subito a darne una breve descrizione.

* * *

Nel Giugno 1903 fu condotto nell'ambulatorio della Clinica Dermosifilopatica un infante di circa 10 mesi, per essere curato di una malattia cutanea, che manifestamente si rivelava con i caratteri di eczema e seborrea del cuoio capelluto, eczema estendentesi anche ai padiglioni delle orecchie e alle pieghe del collo.

Ma, più che dalla dermatosi, fu la mia attenzione attirata da una anomalia delle sopracciglia che ritenni meritevole di essere descritta. Questa era fatta da un raddoppia-

mento delle sopracciglia, le quali si presentavano disposte in due ranghi, uno *superiore* e l'altro *inferiore*, divisi tra loro da un piccolo tratto di cute glabra, piana e misurante qualche millimetro in larghezza.

Tanto a destra, quanto a sinistra, le doppie sopracciglia sono conformate leggermente ad arco, ed ambedue situate allo stesso livello e perfettamente simmetriche; nullameno i due ranghi di ogni sopracciglio non sono paralleli fra loro: ma, mentre verso l' interno convergono alquanto, verso l' esterno invece divergono. Inoltre è da rilevare un fatto importante, che le sopracciglia *inferiori* corrispondono esattamente alle arcate sopraorbitarie, e queste chiameremo sopracciglia « *normali* » o « *vere* »; le *superiori* sono distanti dall'arcata sopraccigliare per mm. 8, o 10, e queste, a mio avviso, sono da ritenersi come « *soprannumerarie* ».

Ambedue i ranghi delle sopracciglia sono formati da peli abbastanza fitti, sottili, di colore tendente al castagno chiaro, presso a poco come quello dei capelli. La loro *direzione* è varia; dappoichè nelle due sopracciglia *inferiori, o vere,* i peli vanno *dal basso all' alto e dall' interno all'esterno,* laddove in quelle soprannumerarie i peli vanno dall'*alto* al *basso,* e *alquanto obliquamente dall' interno verso l' esterno.* Alcuni peli più sottili, in forma di peluria, trovansi fra i quattro ranghi sopracciliari in corrispondenza della glabella, diretti dal basso all'alto, e divergenti fra di loro.

Non havvi alcuna differenza di sviluppo tra l'arcata sopracciliare destra e quella sinistra.

Sollevata la pelle di ciascuno dei due ranghi sopracciliari, non si avverte in essa alcuna differenza di spessezza, tanto cioè nel rango superiore, tanto nell' inferiore; nessuna protuberanza, o cresta ossea, si riscontra in corrispondenza di ognuno dei quattro ranghi sopracciliari. Nei movimenti di contrazione della pelle delle sopracciglia, che fa il bambino durante il pianto, non si scorge differenza alcuna nello spostamento dei quattro ranghi sopracciliari: ambedue, sì da un lato che dall'altro, si spostano contemporaneamente in basso e in alto. Ma nonostante questa anomalia così spiccata delle sopracciglia, appare non alterata la fisionomia dell' infante e non si nota alcuna asimmetria della faccia.

Le palpebre sono regolari per forma, provviste di ciglia normali, soltanto l' orificio palpebrale si mostra alquanto più ristretto, tenuto conto dell' età dell' infante; così pure il bulbo oculare appare alquanto più piccolo del normale, per modo che esiste un leggero grado di *microftalmia.*

A colpo d' occhio il cranio del bambino si presenta più grande del normale e piuttosto sviluppato in alto; tale sviluppo, secondo quanto viene narrato dalla madre, è avvenuto poco dopo la nascita, ma, stando alle affermazioni di questa, il volume del cranio si è arrestato da parecchi mesi. Tuttavolta non v' ha dubbio che si tratti d' *idrocefalia,* certo non considerevole, ma pur sempre ben appariscente incominciata, forse, nella vita endouterina. In accordo con questa alterazione, la madre narra che il bambino ebbe qualche accesso convulsivo, sebbene leggerissimo, nel primo mese di vita: ma d'allora in poi non è avvenuto mai più alcun disturbo di questo genere. Del resto, la forma del cranio, quale ci apparve al momento del primo esame, come pure in qualche esame successivo, si direbbe quella di un *acrocefalo.*

Manca la misura dei diametri del cranio, che in questo caso sarebbe stata di grande importanza; soltanto, non essendo riuscita la fotografia, potei far ritrarre in acquarello da un abile disegnatore la testa del bambino, per fissare quanto a me interessava, vale a dire, l'anomalia delle sopracciglia.

La testa è discretamente fornita di capelli sottili, abbastanza lunghi, specie sul Sincipite. Il colore loro è castagno chiaro, ma alquanto meno carico di quello delle sopracciglia.

La peluria è poco sviluppata, tranne che nel dorso, ove è più visibile sulle regioni scapolari e nella parte più bassa della regione cervicale.

Non havvi alcuna alterazione congenita del pigmento.

Nel rimanente del corpo non si nota alcuna altra anomalia; anzi il bambino non solo appare ben conformato, ma si mostra di costituzione robusta.

Devo far rilevare che nell' infante non fu trovato alcun segno di sifilide ereditaria: la madre è donna sana e robusta, e lo ha allattato sempre e continua ad allattarlo. Non presenta alcuna lesione sifilitica, nè pregressa, nè in atto. Essa poi assicura che il marito è sano.

Fu prescritta la cura dell'eczema, e fu eseguita la prima medicatura nella nostra Clinica.

Feci nello stesso tempo calda raccomandazione alla madre, perchè riportasse qualche volta il bambino, sia per certificarmi degli effetti della cura, sia per vedere i possibili cambiamenti nelle sopracciglia.

Mi riservavo infatti di riesaminare il bambino, sempre per fissare meglio qualche particolarità dell'anomalia descritta, e soprattutto per convincermi se le sopracciglia soprannumerarie rimanessero ferme nel loro sviluppo, ovvero in parte andassero incontro ad una involuzione.

Dopo cinque mesi potei rivedere il bambino, e trovai che in esso le doppie sopracciglia erano press'a poco nelle identiche condizioni per rispetto alla loro postura e alla loro reciproca distanza, senonchè il rango *inferiore* sembrommi che tendesse a prendere un maggior sviluppo del *superiore*.

Se questo sviluppo del sopracciglio *inferiore* (o *vero*) potesse un giorno farsi più spiccato, oppure se il *superiore* (o *soprannumerario*) dovesse subire qualche speciale cambiamento, era ciò che io desideravo di vedere nelle successive visite all'infante. Ma non mi fu dato di continuare l'osservazione di un fatto tanto importante, perchè la madre del fanciullo, che aveva promesso di tornare a Bologna, non si fece più vedere dal 1903.

* * *

L'anomalia sopra descritta interessa soprattutto per la sua rarità, tanto che, quando mi sono imbattuto nella medesima, ho creduto di essere il primo a vederla e a darne per la prima volta la descrizione. Ma cercando un po' a dentro nelle opere di oftalmojatria e di anatomia, mi fu dato di trovare nel Poirier un cenno di un caso visto da Holub, in cui le sopracciglia erano costituite da una doppia fila di peli. Il caso è riportato in brevi tratti nell'opera di W. Mackenzie (2), nella quale si dice che Holub ha visto un doppio rango di sopracciglia, di cui il superiore, meglio fornito, partiva da una *eminenza ossea soprannumeraria*. Per togliere siffatta deformità, aggiunge che il chirurgo fece radere le sopracciglia superiori e passarvi tre volte al giorno una soluzione di jodio, che impedì la riproduzione dei peli (!). Mancano particolarità anatomo-teratologiche che possano dare una descrizione del caso importantissimo, osservato da Holub e da questo riferito, forse verbalmente, al Mackenzie. Spicca soltanto nella fugace descrizione di questa anomalia (come particolarità anatomica notabile) la eminenza ossea sopramentovata nelle sopracciglie superiori. Manca però qualsiasi ragguaglio sulla lunghezza di questo doppio rango di sopracciglia, sulla distanza loro, sulla loro posizione simmetrica, o asimmetrica, e sul colore dei peli, e non può a meno di sorprendere la scomparsa di questi col metodo curativo sopraccennato.

Comunque, questo è l'unico caso perfettamente identico a quello da me ora descritto, che figuri nella letteratura medica.

Tuttavolta non lascierò qui di ricordare qualche altra anomalia delle sopracciglia, la quale potrebbe avere, o una somiglianza, o qualche altro rapporto teratogenetico colla « *Duplicatio Supercilii* ».

E innanzi tutto la duplicità delle sopracciglia si rinvenne non di rado in una grave mostruosità, nel *Ciclopismo*. Infatti il Cornaz (3), nel suo diligente lavoro sulle anomalie congenite dell'occhio e dei suoi annessi, afferma in modo reciso che le sopracciglia non sono mai *doppie* o *triple* altro che nei *Ciclopi*. Ma intorno a questa *duplicatio Supercilii* (e talora anche *triplicatio*) nel *Ciclopismo* è d'uopo intendersi, perchè non si confonda

colla vera duplicità, non complicata da altra anomalia. Infatti nei *Ciclopi* d'ordinario avviene il saldamento delle due sopracciglia, o meglio la fusione in uno delle medesime, formando così un solo rango di varia lunghezza e direzione, il quale non sempre occupa la sua normale postura. Talora però le due sopracciglia, nel loro avvicinarsi, non si fondono, ma si sovrappongono in parte, formando due ranghi, di solito disposti irregolarmente, o anche in direzione obliqua sull'arcata sopraccigliare del Ciclope. Ora è troppo evidente che qui si tratta delle due sopracciglia del mostro, le quali, o si sono fuse, o sovrapposte, laddove nella duplicità vera delle sopracciglia, come quella sopramentovata, si ha sempre la formazione di un rango sopracciglìare soprannumerario (4).

Un'altra formazione anomala delle sopracciglia, che merita di esser qui riferita, è il « *bifidismo* ». Il concetto morfologico di questa anomalia sta in uno sdoppiamento parziale delle sopracciglia nella loro lunghezza, sdoppiamento che può cominciare, presso la testa ed arrivare fino alla coda, ovvero dalla medietà, o anche verso la coda stessa del sopracciglio; ed è però che il *bifidismo*, anche nei suoi diversi gradi, si distingue sempre dalle *Duplicatio supercilii*, nella quale i due ranghi sopraccigliari sono interamente divisi fra di loro. Di siffatta anomalia un esempio singolare viene descritto dal Gallenga, e che non trova riscontro nella letteratura teratologica (5). Mi piace riferirlo colle stesse parole dell'autore: « Si tratta di una anomalia di impianto di peli del sopracciglio, osservata in una « ragazza di 7 anni presentatasi alla Clinica il 1° Luglio 1897. In essa si notava che, « mentre *a destra* le sopracciglia erano di color castagno, discretamente scuro, e regolar-« mente disposte, a sinistra invece la serie dei peli era disposta secondo una linea quasi « rettilinea di circa 5 centimetri, e all'unione quasi di $^{3}/_{5}$ interni con i $^{2}/_{5}$ esterni dal li-« mite superiore si dipartiva una serie di sopracciglia, abbastanza folti ed oscuri diretti « obliquamente in alto e all'esterno per un tratto di oltre un centimetro. Per questa di-« sposizione la fisonomia acquistava un aspetto abbastanza caratteristico. Si aveva così una » specie di *bifidità del sopracciglio*, la quale costituiva la sola anomalia di formazione « riconoscibile in questa ragazzina ». Orbene, tale deformità delle sopracciglia venne qui riferita perchè essa può condurre ad ammettere un possibile sdoppiamento nei due ranghi dei peli sopraccigliari. Ma intorno a tale questione mi fermerò or ora, parlando della teratogenesi della « *Duplicatio Supercilii* ».

Nè, a mio avviso, devesi lasciare senza qualche considerazione l' « *Ipertricosi delle Sopracciglia* » : dappoichè siffatta anomalia può talvolta simulare il *bifidismo* e forse la *duplicità* stessa delle sopracciglia per la disposizione che hanno i peli nel loro impianto. E sotto questo rispetto l'*ipertricosi* delle sopracciglia può presentare talvolta, dalla coda fin verso la testa, una divisione abbastanza netta, da pigliare la parvenza del sopracciglio *bifido*. Non occorre certo che tra queste due parti delle sopracciglia s'abbia un tratto di cute glabra: basta tener conto della direzione che hanno i peli delle sopracciglia ipertricotiche (che talora fanno vedere una facile scriminatura), per stabilire questo carattere di analogia, o col « *bifidismo* » o colla « *Duplicatio Supercilii* ». Vero è che la divisione dei peli d'ordinario è assai varia nelle *ipertricosi* sia nella testa, sia nel corpo, sia nella coda; infatti notasi bene spesso verso la testa un certo numero di peli ispidi,

grossi, talvolta più lunghi e più intensamente colorati degli altri, che sollevansi in direzione quasi verticale dal piano del sopracciglio stesso, divergendo alquanto fra di loro. Questi avrebbero il carattere di peli tattili, simili a quelli delle vibrisse di alcuni mammiferi. Se non che talvolta notasi una biforcazione verso la coda, ove i peli del rango superiore si ricurvano ripiegandosi in alto, laddove quelli del rango inferiore si ripiegano in basso verso l' angolo esterno dell' occhio.

Di solito però, nell' ipertricosi i peli dell' ordine superiore ricoprono quelli dell' inferiore e vengono a sporgere così sotto l' arcata orbitaria, dando un aspetto truce al soggetto. Una simile disposizione di peli notavasi nelle sopracciglia del *Mason*, detto l' *uomo peloso*. Sebbene la fronte di lui fosse riccamente fornita di peli, nullameno le sopracciglia si mostravano assai sviluppate, e una parte di esse, la superiore, tendeva a cadere in basso, ricuoprendo le palpebra. Ma, a proposito del Mason, è d' uopo rilevare che i peli delle sopracciglia nella *irsuties adnata* (come nell' *uomo cane russo* e nel suddetto Mason), quantunque abbondanti e lunghi, sono sempre *sottili*, *setacei*, mai irsuti e grossi. Al contrario nell' *ipertricosi acquisita* le sopracciglia hanno peli grossi, setolosi a guisa dei tattili, e divergenti, specie in corrispondenza della loro testa (6).

E qui è d' uopo rilevare che, se in qualche caso di ipertricosi è facile scorgere a tutta prima una spartizione in due ordini di peli (*flumina pilorum*) dalla coda fino presso alla testa del sopracciglio, in guisa da ottenere un lieve grado di *bifidismo*, in altri casi invece, perchè si possa vedere la somiglianza con questo, è d' uopo studiare con attenzione la disposizione dei peli, spartendoli nelle loro naturali direzioni. D' ordinario però nelle *ipertricosi* delle sopracciglia la testa delle medesime sfugge ad una biforcazione orizzontale dei *peli*, i quali alla loro volta si dispongono a vortice, ovvero s' irradiano in alto, formando un *flumen divergente*. In qualche caso di *ipertricosi* sopraccigliare i due vortici delle sopracciglia si facevano vicini, o si fondevano (*Synophrys*), impartendo una speciale fisionomia grave al soggetto. Queste particolarità delle sopracciglie *ipertricotiche* ho potuto osservare in più di un caso, scorgendovi una manifesta tendenza al *bifidismo*, e lontanamente una certa correlazione colla *duplicatio supercilii*. Che se non è possibile riconoscere l' identità morfologica tra *bifidismo* e *duplicatio supercilii*, nullameno non può negarsi nel rispetto teratogenetico qualche punto di ravvicinamento, che gli studi successivi metteranno in miglior luce.

Altra anomalia, che a tutta prima sembrerebbe che non avesse affinità alcuna colla *duplicatio supercilii*, ma che con questa potrebbe avere sotto un certo rispetto una qualche analogia, e nella stesso tempo rendere più agevole una spiegazione teratogenetica, è l' « **Ectopia Supercilii** ». Alcuni casi di questa anomalia furono raccolti da oftalmologi e teratologi, i quali della lesione suddetta fecero diversi gradi. A questo proposito mi piace ricordare che il Fuchs in alcuni individui ha visto una posizione anomala delle sopracciglia, essendo queste situate in una sede molto più elevata del consueto e talvolta fino a **2 centim.** al disopra dell' arcata orbitaria. Inoltre in questi soggetti il Fuchs notò che non di rado le sopracciglia *ectopiche* occupavano un livello differente, in altri termini vi era una asimmetria tra le due sopracciglia (*Arch. f. Ophtalm.* Bd. 31. II). Ora io sono

d' avviso che all' *Ectopia supercilii* debba essere rivolta nuovamente l' attenzione del teratologo, giacchè in simili casi (senza sollevar dubbio sull' esattezza degli osservatori) sorge il sospetto che, oltre al sopracciglio *ectopico*, esistesse anche in corrispondenza dell'arcata orbitaria, nella sua normale sede, un sopracciglio rudimentale, fatto da scarsi e sottili peli. Del resto questo sospetto non è escluso dalla semplice descrizione dei casi teratologici fin qui raccolti, mancando ricerche in proposito, ricerche che, a mio avviso, meritano di essere fatte nelle osservazioni future. E non solo occorrono ricerche teratologiche, sibbene anche istologiche, dirette a determinare, se vi siano follicoli piliferi rudimentali, provvisti di sottile *peluria endofollicolare*. In tali contingenze l' *Ectopia Supercilii* si avvicinerebbe grandemente alla *Duplicatio*; sarebbe per così dire una *duplicatio supercilii*, nella quale il sopracciglio *ectopico* avrebbe preso uno sviluppo esagerato. Del pari sarebbe opportuno mettere in chiaro la disposizione e direzione che hanno i peli del sopracciglio *ectopico*, per assicurare, se questo fosse costituito dal solo rango *superiore* di peli, laddove nella sua sede naturale si trovasse il rango *inferiore* in condizioni atrofiche: allora si avrebbe una *bipartitio supercilii*, della quale dirò brevemente più tardi.

All' *ectopia supercilii* potrebbero avvicinarsi alcune formazioni anomale, di peli della regione sopraorbitale, alquanto discoste dalle sopracciglia, le quali alla loro volta mostrerebbero qualche riscontro colla *Duplicatio supercilii*. A questo proposito dirò che in tre soggetti, forniti di sopracciglia molto rigogliose (che però non potevano dirsi *ipertricotiche*) ho potuto scorgere, alla distanza di qualche millimetro da esse, alcuni peli robusti, posti in una, o due serie non sempre regolari, diretti più spesso dall' interno verso l' esterno, e più raramente dal basso all' alto in maniera raggiata, formanti un rango non molto fitto che poteva mentire un sopracciglio soprannumerario. In uno di questi soggetti, i peli, benchè radi, sia per la loro robustezza, sia per il colore bruno, formavano un rango ben appariscente da mentire la *Duplicatio supercilii*. Non ostante tali parvenze, io sono d'avviso che questi non sieno peli *sopraccigliari aberranti*, o *ectopici*, ma piuttosto rappresentino un resto dei peli *frontali*, saliti all' ipertricosi in uno sviluppo successivo, da considerarsi come *accessori*, o *satelliti*, dei sopraccigliari, senza però vestire il carattere della *Duplicatio supercilii*.

Pertanto alla *duplicatio supercilii* ho cercato di avvicinare altre anomalie, in apparenza assai disformi dalla prima; ciò feci, perchè lo studio più diligente di queste possa un giorno portare un po' di luce nell' oscura teratogenesi delle duplicità delle sopracciglia.

Del resto debbo dichiarare che di altri esempi, identici al mio e a quello di Holub, non si fa menzione nella letteratura medica e nemmeno nelle opere più reputate di Teratologia: infatti nessun esempio di queste anomalie rinviensi nelle grandi opere di Otto e di Gurlt. Anche la stessa *Storia della teratologia* del Taruffi, ove è raccolta una ricca suppellettile di anomalie dell' occhio e dei suoi annessi, non registra il caso di Holub, nè altri esempi di deformità affini delle sopracciglia, come la *bifidità*, l' *ipertricosi*, *l' ectopia* delle medesime. Su di queste dovrò tornare più volte, di mano in mano che verrò studiando la teratogenesi della *Duplicatio supercilii*.

*
* *

Ma se noi tentiamo d' addentrarci nella questione teratogenetica, ci avvediamo subito che mancano fin qui argomenti positivi per trattarla con fondamento scientifico e per cavarne la spiegazione vera di questa rara anomalia. In mancanza di fatti bene accertati, non ci rimane altro che procedere sulla via delle ipotesi per trovare almeno una qualche interpretazione del singolare fenomeno.

Invocare il potere della legge di ereditarietà nella genesi delle anomalie, è cosa tanto naturale per il teratologo, che questo non può a meno di ricorrervi anche per la *Duplicatio supercilii.* Ma in simili contingenze è molto difficile mettere in chiaro le condizioni gentilizie degli individui, colpiti da anomalie, dovendo talvolta risalire assai in alto per trovare il germe delle medesime. Nel caso della *Duplicatio supercilii* occorrerebbe prima vedere, se tale deformità si fosse ripetuta più volte, e in quale grado, negli antenati, e in pari tempo ricercare, se vi fosse stata la doppia influenza dal lato *paterno* e *materno* per la riproduzione delle deformità stesse (7). E sotto questo rispetto crescono le difficoltà per la ricerca e l' accertazione dei fatti, dai quali possa emergere alcun che di ereditario nella genesi della detta anomalia. Comunque, quello che si può dire oggi, è che nel caso di Holub non si fa parola delle condizioni gentilizie dell' individuo colpito dalla duplicità delle sopracciglia; e così pure nel caso, da me osservato, (sebbene nulla mi risulti da parte del padre) non rinvenni nulla di anomalo nelle sopracciglia della madre. È necessaria perciò una osservazione più larga e più attenta nella scala gentilizia per stabilire l' influenza dell' eredità in siffatta anomalia delle sopracciglia, tenendo conto dei minimi gradi della medesima per risalire ai maggiori.

Nè per ora ci è dato di ricorrere all' influenza della *innervazione segmentale*, o *metamerica,* della cute per spiegare la doppia formazione delle sopracciglia. Infatti sin qui non è stata dimostrata che la distribuzione dei peli abbia rapporti diretti coi territori nervosi *radicolari*, dei quali non in tutte le parti della superficie del corpo è facile stabilire la topografia. E, per servirmi delle parole stesse del Van Rynberk: « *nella cute del capo e* « *dei territori cutaneí dei nervi encefalici, la* **metameria** *rappresenta dei problemi mor-* « *fologici troppo complicati* », e perciò nella regione *frontale* e *sopraorbitaria* non sono stati fin qui determinati nei loro limiti i campi *segmentali*, e conseguentemente non può farsi un' applicazione sul valore dei medesimi per la duplicità delle sopracciglia. Per concludere, oggi siamo ben lungi dal vedere elevata a legge la distribuzione *metamerica* dei peli, la così detta *tricomeria*, laddove la *melanomeria*, secondo Haache, sostenuta validamente da Van Rymberk, va ogni giorno più acquistando saldo fondamento (8).

Ma se lo sviluppo topografico dei peli sfugge alla *metameria* della cute, non è però estraneo ai *campi nervosi* cutanei, i quali possono alla loro volta risultare di più *metameri.* Nelle condizioni fisiologiche della vita fetale lo sviluppo dei peli si farebbe, secondo il Voigt, su certe topografie cutanee che egli chiama « *campi pelosi* », e più tardi, nella vita estrauterina, i peli vedonsi sviluppare principalmente attorno agli orifici naturali. Gli studi del Voigt, sotto molti rispetti, meritano tutta l' attenzione per lo sviluppo e per

l'assetto definitivo delle topografie pelose sopra certe aree nervose. E, per riguardo alle sopracciglia, secondo lo stesso Voigt e l'Eschricht, da un punto d'irradiazione, corrispondente al forame sopraorbitale, ciascun sopracciglio sarebbe diviso in due porzioni disuguali: l'*interna* più piccola (testa del sopracciglio) formata dal *flumen divergente*, e l'*esterna* più lunga (corpo e coda del sopracciglio), dal *flumen convergente.* Sotto questo rispetto lo sviluppo delle sopracciglia nelle due parti, testè ricordate, potrebbe essere in rapporto col punto di uscita del nervo sopraorbitario. Ma siffatta divisione nel senso verticale delle sopracciglia non potrebbe adattarsi a spiegare la genesi delle duplicità delle sopracciglia medesime, o tutto al più (quando queste due parti fossero allontanate) la formazione del *Coloboma supercilii.*

E nemmeno se tengasi conto dei campi cutanei circoscritti dai nervi frontali, *interno ed esterno*, possiamo avere, per la loro sede e per il loro decorso, alcuna spiegazione e sulla postura delle sopracciglia soprannumerarie, e sulla loro genesi. In siffatte topografie dei rami del nervo sopraorbitario si ha bene spesso la distribuzione di alcuni *nei vascolari, pigmentari*, e *verrucoso-pelosi,* disposti verticalmente talora in due zone quasi parallele, e mai nella direzione delle sopracciglia duplici. Non basta; talvolta nella regione sopracciglia re s'incontrano *nei* che hanno contemporaneamente una direzione verticale e trasversa; di questi possiedo un esempio bellissimo in acquarello di un nêo *verrucoso-pigmentario-peloso*, il quale con una chiazza allungata sostituisce interamente il sopracciglio sinistro, mentre altre piccole chiazze del medesimo trovansi disposte in direzione verticale lungo il *ramo frontale interno* della prima branca del trigemino.

Del resto, pur ammettendo l'evidente rapporto topografico di alcune produzioni neiformi pelose e di qualche trichiasi unilaterale, *zoniforme*, congenita, con un ramo, o con un plesso nervoso periferico, altrettanto non ci è dato rilevare per la *duplicatio supercilii.*

Occorre pertanto entrare in altro ordine di studi e di ricerche per stabilire, se *in loco* vi sieno condizioni embriologiche ed anatomiche, derivanti queste seconde da altri sistemi, dei quali fin ad ora non si tenne conto, specie del sistema muscolare ed osseo. Ma un ostacolo per siffatte ricerche provenne sempre dalla mancanza (come d'ordinario si ritiene) delle sopracciglia negli animali, per modo che non fu possibile fin qui uno studio comparativo sulle medesime. Il che però non è esatto: dappoichè, se è vero che nel massimo numero dei mammiferi non si possa distinguere il sopracciglio, per lo sviluppo dei peli prossimi, nullameno in alcuno di essi (come nel *Camello*) vedesi ben distinto e spiegato (9). Ma havvi di più: negli stessi mammiferi, (e prima di tutti negli *antropoidi*) durante la vita fetale, si può assistere allo sviluppo delle loro sopracciglia, come una delle prime formazioni pilifere della testa, la quale poi col crescere dei peli prossimi d'ordinario scompare. Ora io non entrerò nelle particolarità di questi studii: ma credo opportuno almeno di accennarli, perchè se ne possa ricavare un'utile applicazione all'argomento della *Duplicatio supercilii* (10).

* * *

Riconosciuta l'insufficienza delle interpretazioni sopraccennate, passiamo a vedere, se nelle sopracciglia possa esservi qualche ragione embriologica, per la quale si abbia a ve-

rificare uno sdoppiamento delle medesime in due serie di peli. Intorno a questo punto però sappiamo soltanto che lo sviluppo dei peli sopraccigliari ha una sede bene stabilita, la quale, secondo le diligenti ricerche di Voigt intorno ai campi pelosi cutanei del feto, sarebbe limitata dal *campo frontale medio*, che si estende dalla glabella alla croce delle sopracciglia.

Del pari è noto come i germi pelosi appariscano con ordine cronologico fisso; e infatti quelli delle sopracciglie (assieme a quelli della fronte e delle vibrisse) si mostrano nel feto alla XIII° settimana.

In base a queste conoscenze, ho voluto investigare la disposizione dei peli e delle sopracciglia in due feti, dei quali uno era già entrato nel IV° mese, l' altro era giunto alla fine del V°. Tale ricerca era diretta a stabilire, se i peli delle sopracciglia nel primitivo loro sviluppo si disponessero su linee prestabilite, in guisa da costituire nel loro inizio due ordini; e a questo fine ho fatto numerosi tagli, tanto in direzione orizzontale e tanto in direzione trasversa sulle sopracciglia stesse; ed ho potuto certificarmi che, sia nel periodo di sviluppo dei germi pelosi, sia nel periodo di uscita dei peli dall'orifizio del follicolo, si disponevano questi, non già su due linee e in due serie regolari, sibbene si trovavano equidistanti e impiantati alcuni più profondamente, altri più superficialmente e quasi in modo alterno, ma sempre su parecchie linee comprese entro un' area cutanea assai ristretta, la quale dapprima contiene la testa del sopracciglio, e di poi ben presto si distende per formare il corpo e la coda del medesimo. Questa successiva e graduale formazione del sopracciglio dalla testa alla coda ci spiega perchè si trovino peli in diverse fasi di sviluppo nei tagli longitudinali del sopracciglio stesso.

Inoltre dalle poche ricerche, fatte in questo primo inizio di sviluppo delle sopracciglia, ho potuto vedere che i peli presentano una sola direzione, obliqua e dall' alto al basso, di guisa che sarei d' avviso che dapprima si formasse il rango superiore, o sopraccigliare, e di poi comparisse l' altro avente peli in direzione opposta. Ma intorno a questo punto occorrono più estese osservazioni.

Che se nel feto al principio del IV° mese i peli delle sopracciglia non prendono una disposizione ben determinata e, come ho detto testè, distinta in due ordini, non così si diportano essi più tardi: al VII° e VIII° mese, e più decisamente dopo la nascita, i peli sopraccigliari mostrano di ordinarsi in due file distinte. La qual disposizione deve ritenersi, tranne rare eccezioni, come una legge nelle sopracciglia umane, laddove negli antropoidi, come dirò più tardi, havvi una disposizione diversa, la quale può talvolta riprodursi anche nell' uomo.

Ora queste due distinte file di peli, costituenti le sopracciglia, sono determinate dal loro naturale corso verso una data direzione (*flumina pilorum*): una superiore, o *frontale*, che ha una direzione discendente, e in essa i peli volgono dall' interno verso l' esterno; l' altra inferiore, o *palpebrale*, ha direzione ascendente e anche in questa i peli vanno dall' interno verso l' esterno. Per tal modo i peli sopraccigliari vengono ad incontrarsi colle loro punte verso la linea mediana in una specie di spina di pesce.

La unione dunque di queste due file di peli formano il soppracciglio nello stato

che noi chiamiamo normale, perchè questa è la più comune maniera di costituirsi delle sopracciglia stesse.

Tutto questo è di facile osservazione, come bene avverte il Perusini (10), specie dopo qualche anno dalla nascita, e soprattutto nei giovani, nei quali le due serie di peli, (*flumina pilorum*), sono talvolta perfettamente distinte dalla testa alla coda delle sopracciglia. Vero è che l' età (soprattutto nei vecchi), l' ereditarietà e principalmente la razza influiscono grandemente sulla quantità, sulla direzione e sulla diversa disposizione dei peli delle sopracciglia. Ma anche alle anomalie primitive delle sopracciglia (per es. l' ipertricosi di queste) o a quelle dell'occhio e de' suoi annessi devonsi bene spesso svariate alterazioni nella direzione e disposizione delle sopracciglia medesime. E sotto questo rispetto anche la conformazione delle sopracciglia degli *antropoidi* potrebbe avere la sua importanza per le possibili analogie colle sopracciglia umane.

E qui stimo opportuno di dire brevemente quale sia la disposizione dei peli nelle sopracciglia degli *antropoidi*. A dir vero gli studi in proposito sono tutt' ora poco progrediti: possiamo soltanto stabilire, in base alle ricerche del Denicker (11), che negli antropoidi la costituzione anatomica delle sopracciglia si mostra assai ben distinta durante la vita fetale, laddove nell' animale uscito alla luce, i peli delle parti circostanti, confondendosi con quelli delle sopracciglia, non lasciano più vedere i caratteri delle medesime, come si è detto anche per altri mammiferi. Pertanto, secondo il Denicker, nel feto del *gibbone* il sopracciglio è fatto da un doppio ordine di peli: di questi gli *interni* si dirigono *in alto*, divergendo colle loro punte in forma raggiata: gli *esterni* volgono *all' infuori*, e vanno obliquamente verso l' esterno, terminando in coda.

Osservando la tavola XXII (tolta da una fotografia), unita alla memoria del Denicker, è facile riconoscere che i due soprammentovati ordini di peli, formanti le sopracciglia del gibbone, corrispondono a due *flumina*, *flumen divergente superiore* (peli interni), *flumen inferiore* (peli esterni). Orbene, ammessi questi due *flumina* nelle sopracciglia del gibbone, possiamo per analogia avvicinare siffatta disposizione a quella dell' uomo, seguendo l' Eschricht e il Voigt, i quali, come si è detto più sopra, ammettono che da un punto d' irradiazione corrispondente al forame sopraorbitale, ciascun sopracciglio umano venga diviso in due parti impari, una *interna*, piu piccola (*flumen divergente*) ed in parte ascendente, ed una *esterna* (*flumen convergente*).

Sotto questo rispetto, come ben si vede, vi sarebbe analogia di conformazione fra le sopracciglia dell' uomo e quelle degli antropoidi durante la vita fetale di questi. Ma a vagliare bene questa analogìa occorrerebbe verificare se nel gibbone il flumen divergente superiore corrisponde al forame sopraorbitale: su di che mancano osservazioni apposite. Del pari importerebbe conoscere se l'ordine esterno dei peli sopraccigliari (flumen esterno, o inferiore) del gibbone sia costituito da uno o due ranghi; ma di questa particolarità non havvi alcun cenno nel lavoro del Denicker. In ogni modo, prescindendo anche da queste particolarità anatomiche del gibbone, ciò che spicca come carattere differenziale nelle sopracciglia dell' uomo è che il *flumen divergente superiore* ha una sede diversa ed un' estensione minore che non negli antropoidi: infatti, il flumen divergente è assai

piccolo (Eschricht e Voigt), e trovasi sulle estremità della testa del sopracciglio umano, facendo continuazione con questo, mentre nel gibbone il detto flumen (peli interni di Denicker) formano un' espansione assai estesa sul flumen inferiore (peli esterni).

Di siffatte differenze fra le sopracciglia dell' uomo e degli antropoidi, devesi tener conto nello studio delle anomalie di queste parti; dappoichè si verifica talvolta una certa disposizione dei peli nelle sopracciglia umane, che può richiamare quella studiata nel gibbone dal Denicker. Ed è perciò che ricerche più precise fatte sulla guida di quelle del Denicker nel sopracciglio degli antropoidi, potrà anche meglio illustrare il *bifidismo* e la *duplicatio supercilii.*

Ciò premesso, tornando alla spiegazione dell' anomalia sopradescritta nella *duplicatio supercilii*, può senz' altro esser posta innanzi l' ipotesi che le due fila di peli siensi allontanate, formando due distinti ranghi; in altri termini, due sopracciglia. Vedremo più tardi quali fattori abbiano potuto operare questa spartizione, ed allontanamento delle due fila di peli. Comunque il *concetto di uno sdoppiamento* delle sopracciglia umane a tutta prima si adatta bene alla interpretazione della *duplicatio supercilii.* Infatti, riandando brevemente sulla storia del caso sopraesposto, si trova che il sopracciglio *inferiore*, o *vero*, era fatto da peli in direzione *ascendente*, e il *superiore* da peli in direzione *discendente*. Per questa duplice direzione dei peli, trovata nel nostro infante, ne consegue che i due ranghi sopracciliari del medesimo, quando fossero idealmente riuniti, verrebbero a formare un sopracciglio intero. Ecco perchè l' ipotesi dello sdoppiamento delle sopracciglia normali apparve subito alla mia mente bene appropriata alla interpretazione del singolare fenomeno della *duplicatio supercilii.*

* * *

Ma se lo *sdoppiamento autoctono* delle sopracciglia **(Bipartitio supercilii)** ci appare a tutta prima molto verosimile, non così agevole si presenta lo studio dei fattori che potrebbero in diverse maniere determinarlo. In siffatta disamina non si può procedere che per via di ipotesi, dando la preferenza a quelle che più davvicino possono sussidiarci nella spiegazione della genesi di questa anomalia.

Innanzi tutto mi pare di necessità rivolgere l' attenzione a qualche anomalia dei *muscoli* delle sopracciglia e principalmente del muscolo *sopraccigliare* (12) che, sebbene fisso interamente allo scheletro, serve tuttavia a corrugare la pelle del sopracciglio stesso. Ora si può pensare che la divisione, o in due ventri, o in più fasci del muscolo sopraccigliare possa portare lo sdoppiameuto delle sopracciglia, allontanando, mercè stiramento della pelle, le due fila sopradescritte dei peli. Infatti il Double (8) ha raccolto alcune anomalie del *Sopraccigliare*, avente una divisione longitudinale in un certo numero di fascicoli separati. In questo caso i fasci di inserzione all' arcata sopraccigliare possono essere, o *carnosi*, o *tendinei.* Ma nonostante la dimostrata esistenza di questa anomalia del *sopraccigliare*, nullameno non ci è nota l' influenza di questo muscolo sulla *duplicatio supercilii.* Anzi nei pochi casi, fin qui descritti, di divisione del muscolo sopraccigliare non è fatta menzione di alcuna anomalia delle sopracciglia. Rispetto poi al caso sopradescritto si fece già rilevare che nei

momenti di contrazione delle sopracciglia, fatte dal bambino durante il pianto, notavasi lo spostamento contemporaneo di ambedue i ranghi sopraccigliari, sì da un lato, sì dall'altro, fatto che non si potrebbe avverare se il muscolo sopraccigliare risultasse di due ventri distinti ed autonomi. Ciò che si è detto per il muscolo sopraccigliare vale anche per il muscolo occipito-frontale e per l'orbicolare, i quali possono anch' essi presentare la stessa anomalia, rispetto alla divisione dei loro fasci muscolari.

Ma è d'uopo ancora tener conto della parte *scheletrica* nella teratogenesi della *Duplicatio supercilii*, per vedere quale influenza possa avere quella su questa. E qui ci si offre allo studio un gruppo di anomalie del frontale e principalmente di quelle fatte dalla presenza di *creste ossee*, *di suture soprannumerarie*, o di *fori molteplici*, o *anche di fessure* e di *fontanelle frontali* (13).

Quale fattore della duplicità del sopracciglio potrebbe essere ricercato in una rilevatezza, o *cresta ossea,* la quale, sviluppatasi al disotto e in corrispondenza dell'area sopraccigliare, determinasse la divisione dei due ranghi delle sopracciglia Siffatta cresta ossea potrebbe anche svilupparsi al disopra, e alquanto a distanza, del sopracciglio, provocando nella pelle sovrastante la neoformazione di un altro ordine di peli. Il che però non trova alcun appoggio nel caso sopradescritto; dappoichè di creste ossee non si rinvenne traccia alcuna, sia fra i due ranghi sopraccigliari, sia in corrispondenza del sopracciglio soprannumerario. Del resto, come testè si è detto, non è inverosimile che la formazione di una cresta ossea, (paragonata per un momento al margine superiore dell'orbita), portando quasi uno stimolo neoformativo al disotto della cute, possa influire sulla produzione di nuovi peli e, conseguentemente, di un sopracciglio soprannumerario. Infatti nel caso descritto da Holub, il sopracciglio superiore partiva da una eminenza ossea; e sebbene la descrizione di questa eminenza manchi di quelle minute particolarità, atte a far conoscere i rapporti col rango sopraccigliare superiore, nullameno non si deve negare ad essa un qualche valore nella genesi di questa anomalia. Ma occorrono nuovi fatti, identici, o analoghi a quelli di Holub, prima di stabilire con sicuro fondamento siffatta correlazione.

Che l'osso frontale possa presentarsi talvolta diviso in più pezzi, dei quali uno rappresenti l'osso *sopraorbitale,* anche dagli antichi anatomici se ne fece menzione; i primi a darne un cenno furono l'Albinus e il Kerckring, i quali però videro soltanto nel feto la divisione dell'osso frontale in diverse parti. Devesi però al Maggi uno studio sistematico sul frontale e la descrizione dell' *osso sopraorbitale* in molti animali, perfino in alcuni antropoidi e nell'uomo stesso. Con queste ricerche anatomiche comparative il Maggi ha precisato meglio l'autonomia delle ossa *sopraorbitali,* stabilendo nei mammiferi, che ciascun *sovraorbitale* sta nella parte superiore dell'orbita e, più precisamente, nella cintura ossea orbitale, unentesi in sutura col *frontale medio,* tra il *prefrontale* e il *postfrontale,* coi quali pure trovasi in sutura. Siffatta anomalia, assai rara nell'uomo, merita di essere presa in considerazione per la genesi della duplicità delle sopracciglia, potendo anch' essa, sia per l'autonomia dell'osso *sopraorbitale,* sia per la sutura *sopraorbito-fronto-mediana* (Maggi) a cui dà luogo, influire sulla formazione di un nuovo sopracciglio, o sullo sdoppiamento del medesimo in due ranghi.

Ma siffatti rapporti teratogenetici fra la parte scheletrica dell' orbita e la produzione di sopracciglia sopranumerarie, possono ricercarsi in altre anomalie del frontale come in quelle testè ricordate, fatte da *deiscenze*, *fessure* e *fontanelle*, in corrispondenza delle quali possono svilupparsi raccolte di peli. Infatti chi ignora come la *trichiasi sacrale*, *dorsale*, e *cervicale* sia stata trovata fin qui in relazione con la spina bifida, o *manifesta*, o *occulta?* Troppi ormai sono gli esempi raccolti dalla teratologia per poter sollevare dubbii sull'origine di queste trichiasi: anzi la stessa anomalia trichiasica si rinvenne in casi di fontanelle craniche anomale, come pure di *meningocele*, e d' *idromeningocele*, di guisa che oggidì per il numero delle osservazioni deve riconoscersi che le aperture anomale delle ossa (specie la spina bifida) sono altrettanti fattori delle trichiasi (14).

Venendo ora alle sopracciglia soprannumerarie e per un momento riportandole alle trichiasi, è facile vedere in queste una certa analogia con quelle. In base a tale concetto noi possiamo ammettere la seguente ipotesi: come la trichiasi *sacrale*, *dorsale*, *cervicale* trovasi in rapporto colla spina bifida, così lo sviluppo delle sopracciglia soprannumerarie può avere lo stesso rapporto di origine da persistenti fontanelle e fessure frontali. Siffatto modo di vedere è pienamente giustificato dallo sviluppo maggiore e più duraturo di capelli intorno a fontanelle craniche, o ad ernie del capo, come nel *meningocele*.

Ma per tornare alle fessure, mi piace qui rilevare che questo stesso concetto *teratogenetico* fu espresso dal Gallenga per la *bifidità sopraccigliare*; colla quale, come dissi più sopra, ha qualche analogia la *Duplicatio supercilii*. A tal proposito credo utile riferire qui le stesse parole dell' autore: « se si tien conto di quanto si sa sullo sviluppo « della faccia, e specialmente sulle fessure oblique che si continuano al fronte prima del- « l' unione dei vari processi, che convergono attorno alla regione oculare, si può pensare « che in corrispondenza di questo punto del sopracciglio si abbia avuto un ritardo di sal- « datura di poca entità, di breve durata e che in conseguenza di ciò si abbia avuto in « seguito un ostacolo allo sviluppo regolare dei peli della parte esterna del sopracciglio, e « che di essi una parte diventati ettopici si sieno disposti anormalmente in direzione verso « l' alto e l' esterno ». Con questo modo di vedere intorno all' origine delle *bifidità* del sopracciglio, io mi accordo pienamente: e del pari sono d' avviso che la presenza di fessure, di fontanelle, di deiscenze frontali possa fornire una qualche spiegazione intorno alla genesi della duplicità delle sopracciglia, tenuto conto della somiglianza di dette anomalie colla *spina bifida*.

* * *

Ma qui si fanno innanzi alcune questioni: 1° Quali sieno queste *fessure*, e quale sia la loro frequenza e quale la loro direzione: 2° Se le fontanelle e deiscenze frontali possano equivalere le fessure: 3° Se nel caso sopradescritto vi fosse qualche fatto che potesse far sospettare o ammettere alcune delle anomalie ossee sulla regione sopraccigliare: 4° Se per la *Duplicatio supercilii* occorra sempre una delle descritte anomalie della parte scheletrica sopraorbitaria.

Rispetto alla prima questione è d' uopo subito rilevare che le dette *fessure oblique* della faccia continuantisi nella regione frontale, sono dovute alla mancanza di saldamento

dei vari bottoni, componenti la faccia stessa, e anche di quelli che convergono attorno all' orbita, ed è su queste anomalie che si appoggia l' ipotesi del Gallenga per la bifidità del sopracciglio. È noto infatti che in corrispondenza della coda del sopracciglio formansi non di rado cisti dermoidi e altre produzioni anomale, le quali sono in diretto rapporto con resti della *fessura facciale obliqua*. Ora è in questa stessa sede che avviene la *bifidità del sopracciglio*, e ammettendo che in maniera eccezionale l' estremità della fessura obliqua si estenda con una porzione riflessa e in direzione orizzontale al disopra dell' arcata orbitaria, potrebbe anche svilupparsi sulla medesima un sopracciglio soprannumerario. Però se la permanenza dell' estremità della stessa fessura può spiegarci la genesi della bifidità del sopracciglio, non può per ora adattarsi alla spiegazione della *duplicatio supercilii*, in quanto che per questa occorre ammettere, come altra condizione anomala, un prolungamento della stessa fessura al disopra dell' arcata orbitaria. Di questa singolare particolarità teratologica (sebbene sia molto verosimile) non fu data fin qui alcuna dimostrazione anatomica, ed è per ciò che siamo sempre nel campo delle ipotesi.

D' altra parte non è inverosimile che le *fessure* suddette possano anche essere sostituite da piccole fontanelle soprannumerarie, delle quali una assai frequente fu rinvenuta in vicinanza della radice del naso negli idrocefalici, e per ciò denominata fontanella *naso-frontale,* o *glabellare;* ma questa, come si vede a tutta prima, non può per la sua sede entrare nella questione della *Duplicatio supercilii.* Potrebbero però fare lo stesso ufficio altre aperture craniche, sia dovute a ernie del capo (*cranioschisi*), già sopra descritte, sia a forami molteplici, posti in serie nella regione sopraorbitale, sia anche a suture, siccome si è detto nella persistenza dell' osso sopraorbitale. Certo è che siffatte anomalie sono piuttosto rare negli animali, rarissime nell' uomo: ma nullameno, sono tutte quante fra loro morfologicamente affini: e come esse sono tenute in conto per lo sviluppo delle trichiasi, così potrebbero invocarsi nella genesi della *Duplicatio supercilii.*

Rispetto poi al terzo punto, è facile dedurre, dalle cose dette più sopra, di quanta importanza sarebbe dare una dimostrazione positiva di tutti questi fatti anomali, passati in rassegna, dai quali può derivare la duplicità delle sopracciglia. Ma nel caso sopradescritto non si potè fare alcuna investigazione anatomica per assicurare l' esistenza di alcuna delle varie anomalie sovramentovate. Nullameno ho stimato opportuno di tenerne conto come di possibilità teratologiche, capaci di portare *sopracciglia sopranumerarie*. Forse un giorno sarà possibile tale dimostrazione sul *vivo* per le parti dure, profittando della radiografia, mercè la quale furono disvelate tante e sì minute particolarità delle ossa, da chiarire la genesi di alcune alterazioni di queste e dei tessuti circostanti.

Venendo ora all' ultima questione dobbiamo rispondere, dopo le cose dette più sopra, che se è giusto ammettere il possibile intervento di una delle suddescritte anomalie della parte scheletrica sopraorbitaria per spiegare la teratogenesi della *Duplicatio supercilii*, non è altrettanto agevole dimostrare praticamente la correlazione di essa con la *Duplicatio* medesima. E sotto questo rispetto la questione teratogenetica può formularsi nel modo seguente: *« Lo sviluppo topografico delle sopracciglia é costantemente legato alla formazione dell' orbita, e perciò dell' arcata sopraorbitaria »*? **Costantemente no:** ecco la risposta che sca-

turisce netta dall' osservazione anatomica: dappoichè in alcuni casi di *Ciclopia « le sopracciglia erano indicate al luogo naturale »* come afferma il Riviera (15), e come rinvenne il Littré (10). Il fatto deve essere molto raro: poichè tranne questi due autori, non mi fu dato di trovare altri teratologi che nei casi di *Ciclopia* avessero notato le sopracciglia nella loro sede naturale. Comunque questi pochi esempi sono sufficienti a dimostrare che siffatta correlazione fra lo sviluppo della parte scheletrica dell' orbita e lo sviluppo del sopracciglio non può elevarsi a legge (11).

Del pari anche la stessa *Ectopia supercilii* verrebbe a mostrare che non sempre v'ha rapporto topografico fra lo sviluppo del sopracciglio e la presenza dell' arcata sopraorbitaria. Ma, siccome ho fatto rilevare più sopra, io ho sollevato qualche dubbio sulla mancanza del sopracciglio *vero* nei casi d' Ectopia, ritenendo piuttosto che in corrispondenza dell' arcata dell' orbita esista un rudimento del sopracciglio normale, costituito da sottilissima peluria.

Tuttavolta questi rari esempi, che si allontanano dalla consueta legge di correlazione anatomo-fisiologica fra la parte cutanea e la parte ossea dei Ciclopi umani, non possono togliere valore alla legge stessa, in quanto che nelle condizioni normali è troppo evidente la topografia di sviluppo delle sopracciglia sull' orlo superiore dell' arcata orbitaria: in altri termini, havvi una corrispondenza costante fra la cintura ossea superiore dell' orbita e la comparsa su questa delle sopracciglia. E tornando allo sviluppo delle sopracciglia sopranumerarie (lasciata in disparte la rara discordanza che s' incontra nella Ciclopia fra la sede delle sopracciglie e la formazione dell' orbita), non ci sembra inverosimile che qualche anomalia della parte scheletrica della regione orbitaria possa portare questa condizione anatomica cutanea, che si estrinseca colla *Duplicatio supercilii.*

Ma non voglio lasciare questo studio teratogenetico senza fermarmi brevemente sull' importanza dell' *acrocefalia* nello sviluppo della *Duplicatio supercilii.* Come risulta dalla storia clinica, l'*idrocefalia* di modico grado, forse incominciata durante la vita endouterina dell' infante, deve avere certamente influito a imprimere al cranio del medesimo la forma *acrocefalica* abbastanza spiccata. Ora è qui giustamente, che verrebbe fatto di domandare, se l' *acrocefalia* avesse potuto produrre lo *sdoppiamento* (*bipartitio*) delle due sopracciglia normali. Il che riescirebbe facile a comprendersi, supponendo che siffatto sdoppiamento fosse provocato dalla distensione che, per lo stato idrocefalico, ebbe a soffrire d'un tratto la pelle del sopracciglio, allorchè sviluppossi maggiormente il cranio nel suo diametro verticale. Ma se l' ipotesi appare a tutta prima verosimile, non ha però nei casi d' *acrocefalia* l' appoggio di fatti, riguardanti, o la *duplicità* delle sopracciglia, o altre anomalìe delle medesime. Tuttavolta ho voluto raccogliere anche questa particolarità anatomica del capo per le future osservazioni sulla *Duplicatio supercilii.*

Oltre l' *acrocefalia*, possono derivare dall' *idrocefalia* (16) anche i sopraricordati vizi di formazione del cranio per mancato saldamento delle suture, come *fessure, forami molteplici e fontanelle.* Di queste ultime principalmente frequente è la sopramentovata fonta-

nella *naso-frontale,* o *glabellare* (Testut). Ma se tutte queste anomalie possono trovarsi in correlazione coll' *idrocefalia,* non può dirsi altrettanto (almeno per ora) che da esse debba necessariamente derivare nel caso sopradescritto la *Duplicatio supercilii.*

Merita in fine che sia fatto cenno della *Microftalmia* (17), che nella storia del caso sopranarrato viene registrata di grado leggiero. Siffatta anomalia fu trovata dai teratologi in condizioni assai differenti e per cause di varia natura. Ma restringendo la questione al caso speciale, qui mancano argomenti per mettere in rapporto il *Microftalmo* colla *Duplicatio supercilii;* tuttavolta ambedue queste anomalie oculari possono trovare un qualche legame coll' *idrocefalia.* Nella grande opera di Otto l' idrocefalia era accompagnata da *Anoftalmo* dell' occhio sinistro, da sopracciglie piccole e da labbro leporino. Potrei aggiungere io stesso un caso d' *idrocefalia* con anomalie del padiglione, con microcriptoftalmo, con microblefaria, con teratomi preauricolari....

A questo proposito mi' sia concesso di accennare ad un lato della questione sulla *Duplicatio supercilii,* procedendo per *via indiretta* nello studio delle anomalie *per difetto* delle sopracciglia. Infatti non poca luce potrebbe venirci, in tanta oscurità di argomento, da ricerche sistematiche fatte principalmente nella mancanza totale, o di parti delle sopracciglia, avvenuta nei casi di *microcriptoftalmo,* e di *anoftalmo....* In tali contingenze non dovrebbe trasandarsi l' esame anatomico rigoroso dei muscoli, e specie del *sopraccigliare,* di cui ho parlato più sopra nella teratogenesi della *Duplicatio supercilii:* dappoichè la mancanza, il diverso grado di sviluppo, e la divisione in fasci dei muscoli di detta regione potrebbero influire sulla genesi delle varietà anomale delle sopracciglia. Or bene sono citati in teratologia molti casi di anomalie del bulbo oculare (*micro-cripto-anoftalmo*) con varie deformità delle sopracciglia senza che sia tenuto conto dei muscoli e della parte scheletrica.

* * *

Ponendo termine alle molte discussioni teratogenetiche, alle quali sono stato condotto dallo studio del singolare caso sopradescritto, stimo non inutile qualche considerazione generale sulla *Duplicatio supercilii.*

Quale sia coll' andar degli anni la sorte ultima, riservata alle sopracciglia *soprannumerarie,* non è dato per ora di stabilire, perchè troppo pochi sono gli esempi di siffatta anomalia. Si potrebbe pensare a molte possibilità: e dapprima alla loro *scomparsa spontanea per atrofia,* siccome avviene di altre produzioni accessorie congenite. Ma di questo esito non abbiamo alcuna prova certa, e il ricercarlo porterebbe a stabilire in quale età potrebbe pur avvenire questa scomparsa. Ora nel caso di Holub, quale è riferito dal Mackenzie, si afferma (senza far parola dell' età del paziente) che la scomparsa delle sopracciglia accessorie fu provocata mercè rasure ripetute delle medesime, trattando nello stesso tempo la parte rasa con pennellature di tintura di jodio fino ad ottenerne l' atrofia dei peli. Da ciò si potrebbe arguire che le sopracciglia accessorie nel caso di Holub non avessero una grande persistenza, tanto che con intervento curativo molto semplice si ottenne la loro scomparsa. Tale esito però lascia non pochi dubbi, sapendo le difficoltà che si incontrano anche oggi nella cura delle trichiasi, mettendo in opera potenti mezzi fisici.

E che può dirsi di altre possibilità? Se le sopracciglia soprannumerarie si mantengano nelle stesse proporzioni per tutta la vita, ovvero prendano un più rigoglioso sviluppo, o si fondano insieme colle sopracciglia *vere* per l'intervento di nuovi peli, fino a terminare coll' *ipertricosi*, è tutto ciò che rimane ancora a dimostrare. Intanto nel caso da me descritto le sopracciglia soprannumerarie, dopo alcuni mesi dalla prima visita, non mostravano alcuna riduzione, sebbene apparissero alquanto più piccole per uno sviluppo maggiore delle sopracciglia vere.

Quale significato possa darsi alla *Duplicatio supercilii*, è difficile per ora poterlo stabilire con qualche fondamento scientifico.

Nel rispetto antropologico si potrebbe dapprima pensare che siffatta anomalia rappresentasse un fatto *degenerativo*, come è stato ammesso da alcuni per la confluenza delle sopracciglia (*Synophryon*), per l' *ipertricosi* sopraccigliare e per i *vortici sopraccigliari* e *supercilio-frontali*. Ma intorno alla fusione delle sopracciglia e ai vortici *supercilio-frontali* sembra, secondo gli studi del Perosini, che sia stato esagerato di troppo, nel considerare questi vizi come caratteri *degenerativi*; le stesse riflessioni possono farsi per l' *ipertricosi sopraccigliare*. Rispetto poi alla *Duplicatio supercilii*, oltre che occorre un maggior numero di casi per studiare le varietà e vagliarne il significato morfologico, teratogenetico e antropologico, è d' uopo per ora tener conto, che nelle razze umane non ha riscontro alcuno l' anomalia suddetta, tranne che lontanamente nel *bifidismo* delle sopracciglia; e se è vero che presso qualche popolo si trovano le fronti umane totalmente coperte da peli di varia lunghezza e disposizione, nullameno non si rinvennero in esse, nè *bifidismo*, nè *Duplicatio supercilii*. Per concludere, la *Duplicatio supercilii*, anche perchè accompagnata da altre anomalie (*acrocefalia, microftalmia*) è da ritenersi per ora come una produzione teratologica, anzi che come un carattere degenerativo per l' individuo, che n' è colpito (18).

Certo è che uno studio più esteso intorno al *bifidismo* delle sopracciglia nei suoi diversi gradi potrà un giorno venire in aiuto per rivelarci in qualche modo il significato morfologico della *Duplicatio supercilii*. Del pari ricerche comparative, fatte sullo sviluppo delle sopracciglia degli antropoidi e di alcuni mammiferi, durante la loro vita fetale, sarà di qualche utile applicazione nella interpretazione di alcune anomalie delle sopracciglia umane non che di quella, da me descritta.

Finalmente, che la *Duplicatio supercilii* possa dirsi l' *indice di una abnorme ricchezza del sistema pilifero*, i fatti raccolti fin qui non verrebbero in appoggio a tale ipotesi: dappoichè tanto nel caso di Holub, quanto nel mio non si ebbe un eccesso di sviluppo nei peli del corpo.

Dopo ciò non rimane, come fatto positivo nel caso sopradescritto, che la *Duplicatio supercilii* siasi formata per uno sdoppiamento (*bipartitio*) di ambedue gli ordini di peli sopraccigliari (*flumina pilorum*), fatto che ancora è d' uopo studiare come anomalia, dapprima nelle sue varietà, e di poi nella sua *teratogenesi*.

NOTE

(**1**) *Intorno alle voci* **Duplicatio** e **Bipartitio.** — La voce *Duplicatio* (e dicesi anche *triplicatio, quadruplicatio*), tolta da me per esprimere la duplicità delle sopracciglia, è usata da Seneca e da Ulpiano, per modo che non v'è questione sulla schiettezza e bontà della medesima - (Forcellini - *Totius Latinitatis Lexicon*). Inoltre essa si adatta a significare genericamente la formazione di due file sovrapposte di peli, aventi i caratteri di sopracciglia.

Ma non esprime la maniera di formazione di questi due ordini di peli sopraccigliari. Il che potrebbe essere diverso nei diversi casi. Ora come ho detto più sopra, la *Duplicatio supercilii* si ebbe a formare nel caso sopranarrato per uno *sdoppiamento* delle sopracciglia normali nei suoi due fiumi, per modo che la *Duplicatio* non sarebbe altro che una *Bipartitio supercilii.*

E qui è d'uopo rilevare che la voce latina *Bipartitio* non è registrata nei Vocabolari classici, mentre in questi si cita il verbo *bipartio, bipartitus:* nullameno trovasi la voce *partitio* usata da Cicerone (in Ant.) e da altri, cosicchè coll'aggiunta della numerale *bis* può formarsi il composto *bipartitio* senza perdere nulla della sua classica dignità.

Dopo ciò si potrebbe osservare che la denominazione di *Duplicatio supercilii* dovesse essere sostituita dall'altra *Bipartitio supercilii*, essendo che questa ci sta a significare il modo di sviluppo della duplicità delle sopracciglia. Or bene, siffatta sostituzione non può essere accettata: dappoichè la denominazione *Duplicatio supercilii* è più comprensiva e, nello stesso tempo, più significativa nel dare il concetto preciso della duplicità. Infatti la voce *Bipartitio*, oltrecchè più ristretta, potrebbe riuscire *equivoca ;* basterà rilevare che essa potrebbe farci credere ad una divisione parziale del sopracciglio (*bifidità*), ovvero totale, ma in direzione trasversa (*coloboma*): in una parola ci condurrebbe a ritenere che la *Duplicatio* sia sempre una *Bipartitio.* Il che per ora non possiamo ammettere in maniera assoluta. Che se nel caso sopradescritto la divisione del sopracciglio si operò mercè lo *sdoppiamento* dei due fiumi sopraccigliari, in altro caso la *duplicità* potrebbe operarsi in altra maniera.

(**2**) Mi piace di riferire qui il brano, contenuto nell'opera del Mackenzie, in cui è descritto il caso di *duplicità* delle sopracciglia, caso che non sembra sia stato pubblicato da Holub, ma da questo soltanto comunicato verbalmente al Mackenzie stesso: perciò il brano suddetto sarebbe l'unico documento storico intorno al medesimo.

Chap. III. - *Maladies du sourcil et des paupières - Section I.re - Abnormités congenitales - pag. 141. - Tom. I.r*

.... dans un cas, Holub a vu une double rangée de sourcils, la supérieure, mieux fournie, partant d'une éminence osseuse surnuméraire. Ce chirurgien y remedia en faisant raser les sourcils supérieurs et passer trois fois par jour une solution d'jode, qui empècha la reproduction de ces poils. — W. Mackenzie - *Traité pratique des maladies de l'Oeil - Quatrième édition - Paris, 1856 - Traduite de l'Anglais et augmentée de notes par le* Doct. E. Warlomont *et* A. Testlin - *D. M. P.*

(**3**) E. Cornaz. — *Des abnormités congénitales des Yeux et leurs annexes* - (Losanne 1848). Cap. VI - *Paupières et leurs pourtours*, pag. 28.

L'A. ha raccolto nella sua memoria un ricco materiale teratologico sull'occhio, che sebbene d'originale contenga ben poco, nullameno può riescire di molta utilità a chi si occupa di questo genere di studii. Rispetto alle sopracciglia, l'A. discorre brevemente di una certa duplicità nei Ciclopi, che però, come ho fatto rilevare più sopra, non è quella da me descritta nel presente lavoro. Comunque nel ravvicinamento e fusione delle quattro palpebre può verificarsi un accostamento e anche una sovrapposizione delle due sopracciglia, sebbene, come io ho descritto, queste possono rimanere nella loro naturale sede, nonostante che le orbite fuse siano portate alla base della fronte e in corrispondenza

della glabella. Tuttavolta nei casi di Ciclopismo occorre una maggiore attenzione sulla postura e direzione delle sopracciglia.

(4) Voglio qui ricordare, come pura curiosità storica, che l'Aldrovandi (*) nel suo *Atlante inedito « Parte dei Mostri »*, riporta la figura cromolitografica di un Ciclope, la quale non è stata fatta disegnare dall'A., ma tolta dal medesimo (a quanto pare) da un opera di viaggi scritta in dialetto veneto. In questa figura, certamente parto di pura fantasia, è disegnato il *Ciclope* coll'occhio in fronte, e col naso normalmente costituito; bastano questi due soli fatti per mostrare la falsità della rappresentazione. Rispetto al sopracciglio, questo sembra nel disegno assai sviluppato, e ciò, che più spicca in esso, è una porzione riflessa che a guisa di coda curva sale da sinistra a destra, formando un secondo sopracciglio. Ma questa duplicità potrebbe essere semplicemente apparente, dovuta ad una specie di ruga frontale, continuantesi col sopracciglio, frutto anche questo della fantasia del disegnatore. Ecco le parole che trovansi sotto la figura del Ciclope:

» *Sopra lisola probana si trova tale creature humane, ma sono male formati, hanno ghãbe curte, spale alte, collo sutile, el capo gradissimo cõ unochio in fronte, vanno trovando zoglie et altre belle cose, sono fieri et bestiali, éno cognoscono quale sia maschio o femina se nó quando sono gravide, vano nudi e vivono di cose selvatiche, e nó bevono se nó rosada, nó hanno orechie, ma aldono sutilmente, et una certa generatione de tavani li da gradissimo fastidio, stano nel sabió ascosi tato che quelli tavani passono sopra lisola* ».

(5) C. Gallenga. — *Cenni statistici sulle alterazioni congenite dell'occhio e dei suoi annessi, osservati nella Clinica di Parma dal 1889 al 1900.*

(Comunicazione fatta all'Associazione Medico-Chirurgica di Parma nella seduta del 27 giugno 1902) - Parma, Tip. R Pellegrini, editore.

(6) *Ipertricosi acquisita universale.* — È il famoso *Giuseppe Mason* di Susegana (Treviso), soprannominato l'*uomo peloso*, il quale venne a farsi visitare nella mia Clinica ai 15 febbraio 1905. Nell'esame rapido, che mi fu concesso di fare sul Mason, tenni conto principalmente della *lunghezza* dei peli nelle singole regioni del corpo.

Testa: Capelli folti, lanuginosi, di colore grigiastro, misuranti in lunghezza: *a*) sul vertice i più lunghi 100^{mm}; *b*) nella regione occipitale 140mm; *c*) nelle regioni parietali 100^{mm}; *d*) nelle regioni temporali 130^{mm}.

Peli frontali: i più lunghi 35^{mm}.

Sopracciglia: peli setacei, i più lunghi 80^{mm}.

Peli nasali: della regione dorsale, i più lunghi 35^{mm}.

Peli genieni: i più lunghi 30^{mm}.

Barba: peli mentonieri grossi, bianco-grigiastri, lunghi in media 180^{mm}. Fra i peli della barba notansi peli lanuginosi e peli bianco-giallastri setacei.

Orecchie: peli auricolari disposti in ciocche sul trago, antitrago, conca, fossa scafoidea, gronda. — *O. S.* Peli *tragici* bianco-giallastri, setacei, lunghi in media 70^{mm} - peli dell'*antitrago* 50^{mm} - peli del *lobulo* 65^{mm} - peli della *gronda* 25^{mm} - peli della *fossa scafoidea* 30^{mm} - peli della conca 30^{mm}. — *O. D.* Presso a poco le stesse misure del sinistro.

Collo: peli bianco-giallicci, setacei, disseminati 60^{mm}.

Tronco: numerosi peli lanuginosi setacei disseminati e in fiocchetti. Più numerosi nelle parti laterali e nella parte anteriore: meno numerosi nella regione dorsale.

Parti genitali: scarsi peli pubici.

Arti superiori: peli sottili abbondanti nel braccio ed avambraccio. Discreto sviluppo nella regione orsale della mano. Misurano in media nel braccio ed avambraccio 45^{mm}.

d *Arti inferiori:* peli lanuginosi disseminati e in discreto numero e presso a poco di uguale lunghezza come nell'arto superiore.

(*) Aldrovandi — Tomo VI, Animali - *Carta 38.*

Ho voluto riferire brevemente il risultato dell'esame, fatto sul Mason, perchè si scorgano a colpo d'occhio le differenze dei peli rispetto alla loro lunghezza nelle varie regioni del corpo. Certamente che sarebbe stato di maggiore importanza l'aver tenuto conto della disposizione dei capelli, e dei peli della faccia, soprattutto delle sopracciglia, nelle quali l'ipertricosi era veramente cospicua. Infatti, non ostante i peli frontali lunghi, come si è detto, 35^{mm}, ciascun sopracciglio faceva spicco sull'arcata orbitaria, costituito da un grosso fascio di peli setacei, bianco-giallicci, lunghi da 50^{mm} a 80^{mm}. In questo grosso fascio alcuni peli cadevano in basso ricoprendo in parte la palpebra superiore e l'occhio. Molto sviluppata era la coda del sopracciglio.

(**7**) Per spiegare la duplicità di certe produzioni negli animali, il prof. Piana è ricorso alla *doppia influenza paterna e materna* sul feto: così per la moltiplicità delle corna negli ovini e nei bovini egli avrebbe emesso l'ipotesi formulata nel modo seguente: se in una coppia di animali il maschio presenta nello sviluppo delle corna un'esagerazione di postura in alto della testa e ai lati di questa e la femina un'esagerazione di postura nella parte mediana e in basso, il feto può nascere coi *quattro germi*, situati nelle regioni *omotopiche* a quelle dei genitori. Del pari per rispetto alla *duplicatio supercilii* sarebbe d'uopo ammettere chè in uno dei genitori esistesse un lieve grado di *ectopia* delle sopracciglia e nell'altro invece si avesse la normale postura delle medesime; allora nel feto potrebbe svilupparsi un *doppio germe* sì da un lato che dall'altro, capace di dare origine a quattro sopracciglia, riproducenti la sede di quelli dei genitori stessi. (Piana - *Lezioni litografate di Anatomia patologica veterinaria*).

(**8**) G. Van Rynberk — *I disegni cutanei dei vertebrati in rapporto alla dottrina segmentale* (Estratto dall'Archivio di Fisiologia. Vol. III, fasc. 1° novembre 1905).

Tralascio di citare altri autori che si occuparono della dottrina segmentale, perchè nella sudetta memoria sono riportati molti lavori intorno alla disposizione metamerica dei peli e del pigmento.

(**9**) *Sulla esistenza delle sopracciglia in alcuni mammiferi, e specie nel Camello.* — Come più sopra ho accennato, gli *Antropoidi*, durante la vita fetale, presentano assai ben distinte le sopracciglia, sebbene differentemente conformate da quelle dell'uomo (Deniker).

Ma tranne gli antropoidi, si è detto e ripetuto da molti, ed anche da scrittori insigni, che gli animali non hanno sopracciglia distinte; soltanto alcuni peli tattili si troverebbero in luogo di esse, laddove le sopracciglia sarebbero confuse con i peli della regione frontale, e con quelli delle regioni vicine. Ora se ciò venisse affermato in modo assoluto, non sarebbe conforme a verità: dappoichè in alcuni mammiferi, o *temporaneamente*, o *durevolmente* s'incontrano vere sopracciglia, che si sviluppano, mostrando una netta distinzione nella vita fetale. Il che fu già studiato e descritto da tempo e oggidì ci viene confermato da coloro che si occuparono principalmente dell'anatomia del Cavallo e di altri mammiferi domestici. Ho voluto anch'io seguire nei feti bovini lo sviluppo delle sopracciglia ed ho potuto certificarmi che questi, al principio del 4° mese, mostrano il rudimento delle medesime: anzi, mentre in tutte le altre regioni della testa del Vitello al 4° mese e mezzo mancano i peli, i primi che appariscono, sono quelli delle sopracciglia e del contorno delle narici, assai bene visibili, sebbene in scarso numero. Hanno una lunghezza di 3 a 5^{mm}, sono in numero di 5 o 6 e formano un solo rango: sono d'un colorito piuttosto intenso e vario secondo il manto dell'animale. D'ordinario però il colore è nerastro. Ciò che sorprende in questo momento è la *direzione* di questi peli, dei quali *tre*, che formerebbero la testa del sopracciglio, vanno fra di loro obliqui e paralleli con impianto del basso all'alto e dall'interno verso l'esterno, e gli altri tre diretti quasi orizzontalmente, vanno uno in fila all'altro verso l'esterno. Da questo sembrerebbe che si formasse come primo il *rango inferiore* del sopracciglio. A questi primi peli si aggiungono altri grossi e neri, e al 6° mese le sopracciglia si mostrano assai ben conformate e distinte dai peli delle regioni prossime.

Nella vita estrauterina collo sviluppo rigoglioso dei peli prossimi, le sopracciglia vengono a confondersi con quelli, e non si scorgono che i pochi peli setolosi, sottili che sporgono in direzione orizzontale, e in maniera divergente. Un fatto importante notasi rispetto alla *postura* del sopracciglio dei bovini durante la vita fetale: la sede del medesimo non corrisponde all'orlo sopracciliare, ma

alquanto più in basso di questo: e, tenendo conto dell'età, il sopracciglio di un feto bovino al quinto mese formerebbe un arco parallelo al disotto del cerchio dell'orbita. Il forame sopraorbitrario dei bovini è molto alto, e dista dall'orlo dell'orbitra parecchi millimetri secondo l'età dell'animale: trovasi nel mezzo d'una doccia abbastanza profonda nel frontale del Vitello a questa età (5° mese). Il sopracciglio pertanto non corrisponde al forame sopraorbitario, nè alla doccia frontale, e non trovasi nemmeno in direzione di questa. Vi sarebbero (secondo alcuni) razze bovine, fornite di un rudimento di sopracciglio anche in età adulta. Questo fatto (che sarebbe di grandissima importanza), ha bisogno di essere confermato e sistematicamente studiato. (Vedi bibliografia *a*) *b*) *c*) *d*)).

Ma più manifesto è il *sopracciglio* nel *Camello*, come io stesso ho potuto verificare: anzi in questo animale, oltre il sopracciglio, havvi ancora un rango di peli alla base della palpebra inferiore (*sottociglio*), corrispondente circa all'orlo inferiore del cerchio osseo orbitale. Nel Museo anatomico della scuola veterinaria di Bologna, diretto dall'ottimo collega ed amico prof. Papi, mi fu dato, per squisita gentilezza del medesimo, di studiare, fra le molte e splendide preparazioni, gli occhi di due Camelli adulti in preparati secchi e conservati in formalina forniti delle palpebre e della cute circostante. Ora in uno di questi preparati il *sopracciglio* si mostra ben conformato, corrispondente esattamente all'orlo dell'orbita, assai sporgente a forma di gronda sull'occhio, fatto da peli lunghi, robusti, setolosi, disposti obliquamente dall'interno verso l'esterno. La lunghezza del sopracciglio alla sua base, ossia nel suo impianto, è da 8 a 9 centimetri, mentre nella sua parte libera, dalla testa alla coda, misura qualche centimetro di più (da 10 a 12). Ma la sua lunghezza e grossezza varia secondo l'età e lo sviluppo dell'animale È costituita da due ranghi, o *flumina pilorum*, dei quali: *a*) l'*inferiore*, fatto da peli più lunghi (da 6 a 8 centimetri), e questi vanno dal basso all'alto e dall'interno verso l'esterno: *b*) il *superiore*, formato da peli più corti (da 4 a 6 centimetri, e come minimum anche 3 centimetri), e questi vanno dall'alto al basso e si addossano sul rango inferiore, seguendone la stessa direzione. La forma, la disposizione e la sede dei due ranghi pelosi ci fanno ritenere che questi costituiscono un vero sopracciglio. Ma (come ho detto più sopra) nell'occhio del Camello, oltre il *sopracciglio*, trovasi una fila di peli alla base della palpebra inferiore, distante dalle ciglia inferiori 1 centimetro circa, corrispondente al contorno inferiore dell'orlo orbitario, peli di varia lunghezza (da 4 a 5 e da 6 a 7 centimetri), anch'essi robusti e setolosi, i quali nel preparato secco mostrano una direzione dall'alto al basso, poggiando sulla pelle con disposizione a raggiera; tale aderenza alla pelle ritenni che dipendesse dalla vernice, colla quale fu spalmato il pezzo anatomico. Ma la stessa direzione e postura si notavano nel preparato conservato in formalina. Inoltre, da informazioni avute dal distinto professore Fogliata (che ha osservato i Camelli di S. Rossore), apprendo che anche nel vivo i peli hanno una direzione dall'alto al basso, e sono aderenti alla pelle. Questo rango di peli per la sua postura e per la sua analogia col sopracciglio potrebbe chiamarsi **Sottociglio. (Subtercilium)**. È presso a poco costante per sviluppo, per conformazione e lunghezza di peli in tutti i preparati, tranne in uno conservato in formalina che presenta peli alquanto più lunghi. Deve esso funzionare, come organo di protezione, in correlazione col sopracciglio stesso, allontanando dall'occhio dell'animale corpi estranei, mosche, insetti..: anzi esisterebbe, secondo alcuni, un muscolo elevatore, o retrattore della palpebra inferiore che in questo animale solleverebbe il *sottociglio*, avvicinandolo alle ciglia della palpebra inferiore stessa.

Non avendo la possibilità di studiare sul Camello vivente qualche particolarità funzionale del *sopracciglio e sottociglio*, mi sono rivolto di nuovo al prof. Fogliata, perchè nei Camelli della *Tenuta Reale di S. Rossore* volesse verificare come questi organi di protezione operassero sotto l'azione di stimoli esteriori e cioè, quando la funzione loro si esercitasse *concordemente*, e quando in maniera *indipendente*. Ecco la risposta avuta dal medesimo: « *Pisa 28 agosto 1907* - Mi sono recato nuova- « mente a osservare un Camello alla razza e rispondo alla domanda che Ella mi rivolge. Il *sottociglio* « è distante dalle ciglia inferiori circa 1 centimetro e in questo spazio libero, quando si compiono le « contrazioni, si forma una piccola grinza.

« Toccando la pelle all'angolo esterno, verso la parte inferiore, il *sottociglio* compie un piccolo « movimento di contrazione indipendente: ma a stimolo maggiore la contrazione avviene di tutti due « *sopracciglio e sottociglio* » con chiusura dell'occhio.

« Nelle contrazioni del *sottociglio* avviene avvicinamento del medesimo, coi peli ritti, alle ciglia « inferiori. L'indipendenza nelle contrazioni è più manifesta, sempre a leggieri toccamenti nel *soprac-* « *ciglio* ».

Sebbene la funzione del *sopracciglio e sottociglio* nel Camello potesse intuirsi, tenendo conto della sola postura loro, nullameno la conferma di persona competentissima, che ha sott'occhio quest'animale, riuscirà in proposito di maggior valore. Il che, quantunque non abbia rapporto diretto coll'argomento della *Duplicatio Supercilii,* tuttavia ho voluto accennare in questa breve nota per mostrare che il sopracciglio trovasi non solo *durante la vita fetale* negli antropoidi e nei mammiferi, ma in qualche mammifero anche nell'età adulta. Laonde il sopracciglio anche negli animali deve essere studiato nella sua costituzione anatomica, nella sua morfologia e nelle possibili sue anomalie per poterne fare studi comparativi con quello dell'uomo.

Preparato anatomico d'un occhio di Camello, fornito del Sopracciglio e Sottociglio.
Museo di Anatomia Veterinaria diretto dal P.re Papi.

a) Goubaux et Barrier. — *De l'extérieur du cheval.* - Ediz. 2ª, Paris 1890, pag. 51.

Quelques auteurs ont admis chez le cheval une région des sourcils. *Huzard père* et *Merche* nient absolument leur existence. Lecocq (Extérieur du cheval. Ediz. 4ª, pag. 215), réfute avec raison cette dernière opinion en faisant remarquer que l'arc des sourcils se voit chez le foetus, d'une façon très apparente, un peu avant que le corps ne se recouvre de poils. Plus tard, ils se confondent avec les parties voisines et perdent, pour ce motif, tout intérêt au point de vue de l'extérieur: aussi nous ne vous y arrèterons pas.

b) Marchi. — *Ezoognosia.* - Enciclopedia Veterinaria Italiana. Milano 1901, Vol. 1°, pag. 6.

« Arcate orbitali - Formano la parte superiore delle orbite. Vi stanno i sopraccigli (pochi e lunghi « peli grossolani) nel cavallo ».

c) Montani. — *L'extérieur du cheval.* - Encyclopedie vétérinaire de Cadéac. Paris 1903, p. 162.

« Le sourcil, tel qu'on le connait chez l'homme au niveau de l'arcade orbitaire, n'existe que chez le foetus ou le très jeune animal: il s'attenue très vite après la naissance. Les vieux chevaux *cillent,* c'est a dire blanchissent au sourcil.

d) Chauveau. — *Trattato di Anatomia comparata degli animali domestici.* - Traduzione Italiana. Torino 1888, Vol. 2°, pag. 995.

« Nel feto la pelle presenta a livello del contorno dell'arcata sopraccigliare, quando è ancora « nuda altrove, un arco di peli ben apparenti, costituenti le sopracciglia ».

(10) G. Perusini. — *Sui caratteri detti « degenerativi » delle sopracciglia* (vortici sopraccigliofrontali) - Atti della Società romana di Antropologia - Vol. XII, fasc. III, 1906.

L'A. nel suo importante lavoro, oltre le molte particolarità, riguardanti i *vortici sopraccigliari*, si ferma molto giustamente sulla divisione delle sopracciglia umane in *due flumina*, fatto che, sebbene sia di osservazione comune, nullameno devo dire che è trascurato dagli anatomici ed antropologi. A me colpì siffatta disposizione dei peli delle sopracciglia, quando presi a studiare il caso sopradescritto, perchè m'apparve subito l'importanza che poteva avere nell'interpretazione sulla genesi della *Duplicatio Supercilii.*

Inoltre l'A. in una nota, alla fine del suo scritto, riferisce, il lavoro di Miklucho-Maday, il quale nell'*Isola di* Jap e nel Arcipelago Pelau ha osservato fronti totalmente coperte di peli con direzione, esattamente indicata, della lunghezza da 3 a 23^{mm}. In un caso esisteva nel mezzo della fronte un triangolo glabro: i vortici sopraccigliari erano chiaramente disegnati, benchè le sopracciglia non fossero riunite. Del resto ai vortici sopraccigliari non viene accordata alcuna speciale attenzione.

A tale proposito furono consultati anche i seguenti lavori:

G. Perusini. — *Contributo allo studio dei vortici dei peli.* - (Arch. di Psichiatria, Vol. XXIV, fasc, III, 1903).

Battistelli. — *Sistema pilifero nei normali e nei degenerati.* - (Atti della Società romana di Antropologia, Vol. V, fasc. I, 1897. 98).

Sergio Sergi. — *Sulla disposizione dei capelli intorno alla fronte - Atti della Società romana di Antropologia*, Vol. XIII, fasc. I, Roma 1907.

(11) J. Deniker. — *Recherches anatomiques et embryologiques sur les Singes Anthopoïdes.* (Archives de Zoologie expérimentale et générale, Serie II, tom. XIII*bis 1885*).

« Les poils des sourcils sont les plus longs (5 à 7^{mm}): ils sont noirs plus raides que les autres, et « dirigés, les internes en haut, les externes en dehors. (Fig. 2 et Pl. XXII pag. 18) ».

(*Foetus de Gorille et de Gibbon comparés aux Foetus humains, et aux anthropoïdes jeunes et adultes*).

(12) Avendo discusso nel presente lavoro l'influenza del sistema *muscolare* nella duplicità delle sopracciglia, riporto qui quanto havvi di più importante intorno alla bibliografia di questo argomento. Uno studio più attento potrà in avvenire verificare con ricerche anatomiche se in queste anomalie delle sopracciglia si trovino alterazioni muscolari e fra queste la divisione in più ventri dei muscoli *sopraccigliare, orbicolare.* Siffatto studio deve essere esteso, come ho detto testè, nei casi di *Microcriptoanoftalmo.*

Le Double. — (Variations au système musculaire de l'Homme) a pag. 49. e dice:

« Le sourcilier pont être partagé longitudinalement, en un certain nombre de fascicules séparés. Dans ce cas, les faisceaux d'insertion à l'arcade sourcilière pouvent être charnus (Macalister) on tendineux ». a pag. 2:

Chudzinski. « (Quelques observations sur les muscles peauciers du crâne et de la peau dans le races humaines. Paris 1896, pag. 11), a trouvé chez une Annamite une intersection tendineuse de 12^{mm} au-dessous de l'angle supéro-externe du muscle en question ».

Halbertsma. — Musculus frontalis in: Verslagen en Mededeelingen der K. Akademie van Wetenschappen - afd. Natuurkunde. Deel VII. Stuk I pag. 1-9. Amsterdam 1857.

Greff. — Die Stirnmuskulatur des Menschen. Th. Tubingen 1888. (Parla diffusamente del muscolo frontale).

Lesshaft. — Ueber den Musc. orbicularis orbitae. Arch. de Reichert 1868, pag. 265. (Parla diffusamente del muscolo orbicolare delle palpebre).

(13) *Varie anomalie ossee*, specie del *frontale*, sono state poste in discussione per interpretare la

teratogenesi della *Duplicatio Supercilii.* Riferirò qui alcune citazioni, cominciando da quelle che riguardono l'esistenza dell'osso *sopraorbitale.* Fra gli antichi accennano all'esistenza di un osso *sopraorbitale* l'Albinus e il Kerckring, dei quali si riportano qui i brani riguardanti siffatta anomalia ossea.

Albinus. — « In abortu juniore, cui totum os magnitudinis unguis mediocris utramque illam « partem (os frontis) inveni divisam in tres: superiorem, quae ad frontem pertinet, inferiorem, quae « ad foramen oculi, tertiam quae ad caput supercilii ».

Kerckring. — « At supra orbitam se prodit semilunaris quaedam ossea substantia, quae se « extendit per circumferentiam ad os sincipitis, mediam relinques cartilagineriem ».

Fra i moderni meritano d'essere ricordati i lavori del Maggi sulla divisione del frontale e sulla esistenza delle ossa sopraorbitali. Siffatte anomalie non furono trovate mai insieme alla *Duplicatio Supercilii:* almeno non si parla dal Maggi mai di deformità delle sopracciglia in simili contingenze. Tuttavolta un'attenta osservazione potrà giovare in avvenire per stabilire se esista questo legame teratogenetico.

L. Maggi. — *Le ossa sopraorbitali nei mammiferi.* (Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere) *Rendiconti,* Serie II, *Vol. XXXI,* 1898, pag. 1088.

In questo lavoro le ricerche furono fatte principalmente nei cani. Il concetto dell'Autore si può riassumere così: nei mammiferi ciascun *sovraorbitale* sta nella parte superiore dell'orbita, o più precisamente nella cintura ossea orbitale in sutura col *frontale medio,* e tra il *prefrontale* e il *postfrontale* coi quali pure trovasi in sutura. « I *sovraorbitali* esistono autonomi, ossia distinti, e quindi in sutura « colle ossa vicine, dando luogo alle suture *sovraorbito-fronto-mediana, sovraorbito-prefrontale.*

L. Maggi. — *Postfrontali e sovraorbitali negli animali e nell'uomo adulto* (Rendiconto del R. Ist. Lomb. di Scienze e Lettere). Serie II, Vol. XXXV, 1902, pag. 335.

Un brano del lavoro merita d'essere citato per quanto riguarda l'autonomia di queste ossa.

« All'idea che i *postfrontali* possano essere ossa *accessorie* del frontale, e i *sovraorbitali* essere « delle ossa *sopranumerarie,* contrapporrò la loro diffusione nei vertebrati *cranioti,* e l'ubicazione al « loro primo presentarsi, che come nei Ganoidi formano appunto l'orlo orbitario, non che il fatto del « loro continuarsi, mantenendo sempre il loro primo posto ».

(14) A spiegare la teratogenesi della *Duplicatio Supercilii* è stata invocata l'ipotesi delle *fessure craniche.* Ora nel discorrere delle fessure non ho inteso di dire esclusivamente delle fessure *branchiali,* ma principalmente delle *fessure oblique faciali,* di cui una va a terminare con una sua estremità all'angolo esterno dell'orbita, e in qualche caso si prolunga alquanto sul sopracciglio. In questo estremo punto fessurale, corrispondente alla coda del sopracciglio, pigliano sede alcune produzioni teratologiche come *angiomi, cisti dermoidi, nei verrucoso-pelosi.* Però, oltre queste anomalie, non è inverosimile che anche la trichiasi possa quivi svilupparsi e pigliare i caratteri d'un sopracciglio sopranumerario. Tuttavolta altra cosa è parlare delle fessure *branchiali,* e altro delle fessure *craniche* congenite e avventizie: queste sono aperture di varia forma e grandezza, e corrispondono a tutte le varietà di *Cranioschisi.* Nel frontale sono possibili queste fessure per la divisione, a cui può andar soggetto quest'osso (frontale *medio, prefrontale, postfrontale*), e per lo sviluppo autonomo dell'osso *sopraorbitale.* Ora può venir meno il saldamento di alcune delle suture, rispondenti alle ossa sudette, e da ciò derivarne altrettante fessure.

Fra coloro che ammisero la frequenza delle fessure sull'osso frontale, merita di essere ricordato il Foester, il quale non solo trovolle nella parte centrale, ma anche nelle parti laterali della regione sudetta (*Manuale di Anat. Pat., Trad. del dott. Michele Del Monte, pag. 410*).

In correlazione con le aperture craniche (*cranioschisi*) si verificarono, come nei casi di *spina bifida,* forme diverse di *Meningocele,* o d'*Idromeningocele* con *trichiasi* più o meno spiccate. Di queste anomalie mi piace riportare una osservata dal Taruffi in un *Meningocele del Sincipite* « Il tumore « esciso era ricoperto da pelle di colore rosso-livido e fornito di lunghi capelli in vicinanza del pedun- « colo » - (*Delle ernie congenite del Capo,* **Memoria.** Estratto dalla Rivista di Clinica Medica, Marzo 1873 - Bologna, Tip. Fava e Garagnani).

Sotto questo rispetto un qualche valore deve essere attribuito anche ai *fori molteplici sopraorbitari,* dei quali è stata studiata la genesi dal Maggi - *Intorno alla formazione del foro sopraorbitale* (Rendiconti, R. Istit. lomb. di Scien. e Lett., Serie II, Vol. XXXI, 1898, pag. 706).

Va ricordato in proposito il *solco soprafrontale* descritto dal Zoja, sostituito talvolta in tutto o in parte da un canaluccio. Decorre dal basso all'alto, e dall'avanti all'indietro sulla faccia anteriore del frontale tra la gobba e la cresta temporale del frontale stesso. — Zoja - *Sopra un solco men noto dell'osso frontale* (Memorie del Reale Istit. Lomb. di Scien. e Lett., Vol. XV, sesto della Serie III, 1885).

Secondo il Maggi, il *solco sopraorbitale* del Zoja sarebbe in relazione con un foro sopraorbitario o con due. — Maggi - *Intorno alla formazione del Foro sopraorbile* (mem. cit.).

Comunque il Zoja, nel dare la descrizione del solco *soprafrontale,* non si ferma affatto sulle condizioni anatomiche delle sopracciglia nè sulle anomalie di postura, di lunghezza, di direzione e di numero delle medesime. Che se lo studio del solco sudetto fu fatto su crani già preparati, nullameno non mancarono osservazioni istituite dall'A. sul cadavere, in cui, se vi fossero state anomalie delle sopracciglia, non sarebbero sfuggite all'attenzione di quel dotto Anatomico. Tuttavolta ammessa l'influenza di questo solco sullo sviluppo della duplicità sopraccigliare, la direzione obliqua del medesimo non potrebbe spiegare nel caso sopradescritto la posizione orizzontale, o in armonia coll'arcata sopraorbitale delle sopracciglia sopranumerarie.

(**15**) Riviera — *Storia d'un monocolo con alcune riflessioni* - (*Con una tavola*) - Bologna 1793 (Per le stampe di S. Tommaso d'Aquino).

È una monografia di pag. 98, adornata in fine di una tavola ben disegnata e incisa, tirata con una leggiera tinta rossastra - *Biblioteca universitaria.*

Rispetto all'occhio, ecco quanto viene descritto: « Un occhio solo collocatosi fra il labbro supe-« riore e il naso (ossia cilindro cartilagineo-cutaneo) ..... fuori dei sopraccigli che erano indicati « nel luogo naturale ..... » pag. 11.

Littré. — Citato dal Taruffi per la sede naturale delle sopracciglia in un Ciclope - Storia della Teratologia - Parte 1ª, Tomo VI, Bologna 1891, pag. 370.

(**16**) Nei molti casi di *idrocefalia* descritti da Otto, o non si parla delle sopracciglia, o appena se ne fa un cenno. Nullameno nell'opera « *Monstruorum sexcentorum descriptio* » Vratislaviae 1841, al N.° CCCCXLVIII, Tab. VI, Fig. 1ª, pag. 289, si limita l'A. a descrivere il caso con brevi parole:

« In summa frontis parte tenue superciliorum vestigium cernitur: dexter oculus sanus videtur: in « sinistro autem latere nullus est oculus. (*Monstrum humanum hydrocephalo et labio leporino de-« forme* ».

Osservando la tavola, si vedono le rime palpebrali ad un livello diverso: la destra più alta, la sinistra più bassa. Le sopracciglia pure partecipano a questo stesso dislivello delle rime palpebrali: le dette sopracciglia appariscono nel disegno costituite da peli sottili e posti parte in serie trasversali e parte irregolari.

Anche sotto questo rispetto occorrono altre osservazioni dirette a dimostrare la correlazione fra le anomalie delle sopracciglia e l'*idrocefalia.*

(**17**) *Stato delle sopracciglia nel Micro-cripto-anoftalmo.*

Riporterò dall'opera del Taruffi « *Storia della Teratologia* » qualche caso di queste anomalie del bulbo oculare, accompagnato da deformità per difetto delle sopracciglia. Tutto ciò, è vero, non ha alcun rapporto diretto colla *Duplicatio Supercilii:* ma, come feci rilevare più sopra, lo studio di queste anomalie con soppressione *totale,* o *parziale* delle sopracciglia servirebbe a stabilire quale e quanta influenza potrebbe avere sullo sviluppo delle medesime lo stato dei muscoli e delle ossa. Ecco un cenno di alcuni casi:

1° Otto. -- (Op. cit. pag. 79, N° 134 - Vedi Taruffi, Op. cit. pag. 439, Tomo VI, parte 1ª)

In un caso di *Criptoftalmo,* osservato in una ragazza sordo muta e cieca, trovò *mancanza delle sapracciglia.* Non si parla dello stato dei muscoli della regione sopraccigliare.

2° Chiari. — *Congenital Ankylo et Symblepharon und congenitale Atresie — Prager-Zeitsch. für Heilkunde, Tom., IV, s. 143 — 1883,* (V. Taruffi, Op. cit., pag. 446).

Occhio sinistro con sopracciglio poco sviluppato. Atresia Microftalmia. Esistevano tutti i muscoli oculari, compreso l'elevatore delle palpebre. Non si parla del muscolo sopraccigliare e degli altri.

3° Frideric. — *Monstrum humanum rariss.: Lipsiae 1717* (Taruffi, op. cit. pag. 444). Un neonato privo di occhi e di sopracciglia, che in luogo delle palpebre aveva un grosso orlo cutaneo circolare. Nulla si dice dei muscoli della regione sopraccigliare.

(18) Intorno al significato della *Duplicatio Supercilii* volli domandare prima il giudizio del carissimo e dotto mio amico prof. Mingazzini, e di poi quello del dott. Perusini, che si è molto occupato delle sopracciglia umane, ed ambedue furono concordi nel riconoscere la detta anomalia di natura *teratologica*, anzichè di carattere *degenerativo*. Confortato da questi giudizi, ho mantenuto il concetto teratologico sopra espresso intorno alla *Duplicatio*.

Riproduzione da un acpuarello

PREM. STAB. LIT. – FOTOTIP. F. CASANOVA E FIGLIO

Graduatore di tensione atto a regolare l'intensità luminosa delle lampade nelle distribuzioni a corrente alternativa

NOTA

DEL

PROF. LUIGI DONATI

(letta nella Sessione del 9 Dicembre 1906)

Guardando al modo d'azione di un trasformatore statico a corrente alternativa, si vede che non è sempre necessario avere due spirali distinte e che in certi casi si può con vantaggio sopprimerne una, specialmente quando il rapporto di trasformazione non si discosta molto dall' unità.

L'apparecchio di cui qui si tratta rappresenta un'applicazione pratica di questo concetto, ed è in sostanza un trasformatore con una spirale sola, nella quale si trovano riunite le funzioni *primaria* e *secondaria,* potendosi mediante un doppio sistema di contatti mobili impegnare per l' una e per l'altra un numero variabile di spire, con sovrapposizione, in parte delle spire o in tutte, delle due correnti (primaria e secondaria).

Per questo una porzione della spirale è suddivisa, per mezzo di punti di accesso interni, in m tratti comprendenti ciascuno lo stesso numero di spire corrispondente ad una certa frazione $\frac{1}{n}$ del numero totale, con che $\frac{m}{n}$ viene ad esprimere il rapporto fra il numero di spire comprese nella parte suddivisa e il numero totale (nel modello cui qui mi riferisco, $m = 5$, $n = 25$, $\frac{m}{n} = \frac{1}{5}\Big)$. — Indicherò con A, B_0, B_1, B_2,..... B_m, ordinatamente, i successivi punti di accesso, A e B_m rappresentando i capi esterni e B_0, B_1, B_2,.... B_{m-1} gli accessi interni; e indicherò inoltre con A', B' le due prese sulla linea di distribuzione e con A'', B'' i due capi del circuito secondario esterno, che si suppone non induttivo (circuito di lampade). A' ed A'' sono tenuti in comunicazione permanente con l' estremo A della spirale, mentre B' e B'' possono, ciascuno indipendentemente dall'altro, essere messi in relazione con uno qualsivoglia dei punti B_0, B_1, B_2,..... B_m.

Per il resto l'apparecchio ha i caratteri e i requisiti di un ordinario trasformatore a nucleo di ferro chiuso costrutto secondo le buone regole. Il numero delle spire è poi scelto in modo che anche quando nel circuito primario è impegnata solamente la parte indivisa AB_0 della spirale, ossia il minor numero possibile di spire, la corrente primaria *a vuoto* (circuito delle lampade aperto) che indicherò con i, la quale è sensibilmente

in quadratura con la differenza di potenziale impressa, e si confonde con la così detta *componente di magnetizzazione* che entra a costituire la corrente primaria a secondario chiuso, risulti piccolissima rispetto a quest' ultima. La resistenza delle spire è pure scelta in modo che la caduta di tensione dipendente da essa sia in ogni caso piccolissima rispetto alla f. e. m. indotta.

In tali condizioni, denotando con s' e s'' due valori quali si voglia (che possono anche essere uguali) presi nella successione 0, 1, 2,.... m, se B' comunica con $B_{s'}$ e B'' con $B_{s''}$, la f. e. m. indotta nelle spire dell' intervallo $A\,B_{s''}$ sarà prossimamente uguale ad αP, P essendo la differenza di potenziale impressa ai capi dell' intervallo $A\,B_{s'}$ ed α il rapporto dei rispettivi numeri di spire, o rapporto di trasformazione, rappresentato da

$$\alpha = \frac{n - m + s''}{n - m + s'}$$

La corrente secondaria I'' (circuito delle lampade) sarà quindi prossimamente uguale ad $\alpha\,I$, dove I significa la *corrente normale,* che si avrebbe mettendo direttamente A'' e B'' in relazione colle prese A' e B'; e sarà in fase con P come la I. Essa, circolando nelle spire dell' intervallo secondario $A\,B_{s''}$, determina colla sua azione magnetica una corrente opposta *di compensazione* nelle spire dell' intervallo primario $A\,B_{s'}$, corrente rappresentata da $\alpha\,I'' = \alpha^2 I$. La corrente primaria I' (alle prese A', B') può considerarsi come la risultante di questa e della piccola i in quadratura, da cui possiamo prescindere: onde resta per I' il valore $\alpha^2 I$. Le due correnti I' e I'' si sovrappongono elidendosi in parte nelle *spire comuni* ai due intervalli, nelle quali si ha quindi una corrente ridotta $j = I' - I'' = \alpha^2 I - \alpha\,I = \alpha\,(\alpha - I)\,I$, mentre nelle *spire differenziali* comprese nell' intervallo $B_{s'}\,B_{s''}$ circola la sola I' o la sola I'', secondo che s' è maggiore o minore di s''. — Riassumendo, si ha prossimamente

$$I' = \alpha^2 I,\ I'' = \alpha\,I,\ j = \alpha\,(\alpha - 1)\,I$$

Queste relazioni semplificate sono ottenute trascurando la caduta di tensione dovuta alla resistenza delle spire (e quindi sostituendo la differenza di potenziale in A, $B_{s'}$ e A, $B_{s''}$ alle rispettive f. e. m. indotte) e la corrente di magnetizzazione (che si confonde colla corrente i a vuoto), e prescindendo inoltre dalla dispersione magnetica, dall' isteresi e dalle correnti di Foucault. Esse tuttavia non si scostano molto dalla realtà in un apparecchio fatto a dovere, come ho potuto verificare sperimentando sul modello da me costrutto. Ad ogni modo esse bastano allo scopo attuale che è quello di dare nella forma più semplice un' idea delle funzioni dell' apparecchio.

Si vede che quando s' ed s'' coincidono, si ha $\alpha = 1$, $I' = I'' = I$, $j = 0$: la corrente delle lampade è la normale, le spire non sono attraversate da corrente (sono attraversate solo dalla corrente i trascurabile), e le condizioni restano sensibilmente le stesse come se l'apparecchio non fosse inserito.

Quando invece s' ed s'' sono differenti, secondo che s'' è maggiore o minore di s',

si ha α maggiore o minore di 1, e quindi, rispettivamente, aumento o diminuzione di $I'' = \alpha I$, e in più forte misura, di $I' = \alpha^2 I$, mentre la corrente interna ridotta $j = \alpha(\alpha - 1) I$ cangia segno e diviene più piccola passando dal primo al secondo caso, ma rappresenta anche nel primo caso una frazione di I per valori di α non troppo discosti da 1 ($\alpha < 1,68$). La potenza assorbita (proporzionale ad I') e quella erogata nelle lampade (proporzionale ad I''^2) variano entrambe proporzionalmente ad α^2, mentre la luce, per l'influenza della temperatura sul rendimento luminoso, varierà in ragione più rapida.

Nel modello in discorso essendo, come si disse, $m = 5$, $n = 25$, α può variare fra i limiti $^4/_5$ e $^5/_4$, ossia fra 0,8 e 1,25; I'', fra $0,8 . I$ e $1,25\, I$; I' fra $0,64 .\, I$ e $1,56 .\, I$, ed j resta sempre inferiore a $\frac{1}{3} I$. — La parte indivisa della spirale, sempre comune ai due intervalli, comprende $^4/_5$ del numero totale delle spire; e questa, non dovendo sopportare che la corrente j, potrà farsi di filo più fine, riservando alle spire seguenti una sezione commisurata al massimo valore di I''. — Accrescendo m e n senza alterare il rapporto $\frac{m}{n}$, si può avere una regolazione più dolce (con maggior numero di gradi intermedî).

Queste sono in breve le caratteristiche del mio apparecchio, pel quale reputo superfluo entrare nei particolari di costruzione. Infatti, per ciò che riguarda la disposizione e le proporzioni delle parti in ferro, il circuito magnetico, il computo del numero delle spire, ecc., valgono i criterii e le norme che si hanno per gli ordinari trasformatori; e quanto alle disposizioni speciali proprie del sistema, esse sono così semplici ed ovvie che non occorrono schiarimenti. — Le qualità per cui un tal regolatore si raccomanda sono:

Semplicità e praticità;

Non dar luogo a sfasamento sensibile della corrente;

Non essere attraversato da corrente apprezzabile, e quindi non dissipare energia, quando la luce è al normale; ed anche quando funziona la regolazione, essere le perdite per effetto Joule ridotte al minimo, perchè solo le spire differenziali (di maggior sezione) sono attraversate dall' intera corrente, mentre la maggior parte delle spire porta solo la corrente ridotta j. Quest' ultimo carattere conferisce al sistema un vantaggio evidente rispetto ad un trasformatore ordinario adibito alle stesse funzioni di regolatore, mentre poi permette di risparmiare almeno due terzi del peso del rame, per il fatto che vi è una spirale sola e questa per la maggior parte colla sezione ridotta ad un terzo.

MAMMIFERI QUATERNARI DELL' ISOLA DI CANDIA

MEMORIA

DEL

Prof. VITTORIO SIMONELLI

letta nella Sessione del 26 Maggio 1907

(CON DUE FIGURE NEL TESTO E UNA TAVOLA)

Negli « *Appunti sopra i terreni neogenici e quaternari dell' isola di Candia* » (1) pubblicati da me parecchi anni or sono, menzionavo certi depositi ossiferi ch' io stesso avevo rinvenuti ed esplorati durante un viaggio fatto in quell' isola, assieme coi carissimi colleghi Prof. A. Baldacci e Dott. A. Cecconi.

La costa di Retimo — scrivevo allora — tra C. Karakia e Balì presenta, in più luoghi, vaste caverne, che s' addentrano nelle roccie mioceniche o cretacee, a 10, 15 m. e più sul livello del mare attuale, ma che certamente debbono l' origine loro alla erosione marina, perchè presentano nelle pareti sforacchiature di litofagi. Si son depositate in queste caverne, e spesso in strati molto regolari, delle argille rosse miste a frantumi angolosi di calcare e qualche volta anche ad ossami di mammiferi. Citerò fra questi — continuavo — i magnifici avanzi di *Elephas priscus* (mandibola, omero completo, atlante, diverse coste, ecc.) e di Cervidi non ancora determinati, che potei raccogliere nelle grotte di A. Antoni, di Kuluridi, di Balì, ecc. e che ora fanno parte delle collezioni del Museo di Bologna con tutto il resto del materiale che riportai da Candia.

Tornando a consultare i vecchi miei taccuini di campagna, trovo di poter dire qualche cosa di più preciso circa le condizioni di giacitura di tali depositi ossiferi. I più cospicui e produttivi mi si offersero nelle balze precipitose che scendono al mare fra Agios Nikolo e Mavro Muri (2), circa 3 chilometri a ponente di Retimo; balze che per quasi tutta l' altezza loro son formate di calcari teneri, bianco-giallicci, punto diversi da quelli che a Candia sogliono rappresentare la *facies* elveziana del Miocene medio. Solo nella parte più bassa mostrano a luoghi qualche spunto di

(1) *Rendic. della R. Acc. Lincei.* Vol. III. 2° sem., serie 5ª, fasc. 7, 8. Roma 1894.

(2) Vedi la Carta di Spratt, pubblicata dall'Ufficio idrografico inglese.

un calcare compatto grigio nerastro, simile in tutto al calcare grigio-nerastro con Radioliti, che in altre parti dell' isola vedesi soggiacere immediatamente alle stratificazioni mioceniche. Il piè loro è contornato e difeso da una frangia di panchina, emergente al massimo quattro o cinque metri sul medio livello del mare; di panchina uguale precisa a quella onde sono orlate per lunghi tratti anche le coste più prossime a Retimo, e quelle che pure vanno da Retimo a Canea. Dissi già come tale panchina sia per solito costituita da minuzzoli di conchiglie marine e da gusci di foraminiferi, agglutinati da cemento calcareo; e dissi di non avervi mai riscontrato alcuna traccia di specie che non vivan tutt' oggi nel mare vicino. Più ancora mi giova ricordare la scoperta di ossa umane fatta nel 1836 dal Caporal vicino al Lazzaretto di Canea, proprio in un « calcaire sableux grossier tendre, jaunâtre, renfermant beaucoup de coquilles marines dont les couleurs sont encore conservées (1) » ch'è tutt' una cosa con la nostra panchina, e ricordare, a conferma di tale scoperta, gli avanzi umani rinvenuti da me personalmente nella panchina onde son formati gli scogli prossimi al fanale di Canea (2). A Grida Avlaci, presso Aghios Antoni, la pila degli strati miocenici vedesi spaccata verticalmente, quasi da cima a fondo. Una dozzina di metri sopra il livello del mare lo spacco è largo quasi otto metri, e su per giù a tale altezza le sue pareti mostrano numerosi fori di litodomi. Buona parte della grande anfrattuosità è occupata da terra rossa, mista ad avanzi di mammiferi (*Cervus*, *Elephas*, ecc.) e a minuto spezzame di calcare stalagmitico, e frammezzata a diversi livelli da filari di sassi grandi e piccoli, angolosi, fatti generalmente di calcare elveziano. Nei pressi di Grida Avlaci altre numerose anfrattuosità della costiera trovansi pure occupate, in tutte od in parte, dalla medesima terra rossa mista ad ossami. Segnatamente furono per me produttive certune addirittura minuscole, incavate come loculi di colombario nello spessore di un singolo strato di calcare elveziano; una fra l' altre, larga alla fronte due metri appena e non più alta di cinque o sei decimetri, era letteralmente stipata di avanzi di Cervidi, parecchi dei quali in assai buono stato di conservazione.

Oltremodo scarso e malconcio fu invece il materiale da me raccolto in un altro deposito ossifero, in quello di Karakas, località posta nella marina fra Capo Khondrò e Capo Stavros, circa 4 chilometri a levante del piccolo porto di Balì. Contrariamente a ciò che m' avean fatto sperare le assicurazioni degli indigeni, concordi nel vantar la profusione di ossami giganteschi frammezzo a certe pietre di Karakas, quivi ebbi soltanto a vedere pochi mozziconi d' ossa e di corna cervine, contenuti in uno esiguo lembo di breccia rossastra, così basso, che ad ogni burrasca un po' forte i marosi l' investono e lo flagellano tutto, dal piede alla cima.

In complesso, gli avanzi di mammiferi rinvenuti da me nei vari depositi sopra indicati sembrano rappresentare non più di tre specie: un Elefante, un Bove ed un

---

(1) Raulin. Descr. phys. et naturelle de l'ile de Crète. Partie géologique, pag. 626. Paris 1869.
(2) Simonelli. Op. cit, pag. 267.

Cervo. Dell' Elefante e del Bove discorrerò un' altra volta, per oggi mi limito a discorrere del Cervo.

Già subito dopo il mio ritorno da Candia, appena ebbi racconcia e ordinata la mia raccolta di ossami, riconobbi che tutta una copiosa serie di crani, di vertebre, di ossa lunghe, di denti isolati, di corna, doveva essere riferita ad una unica specie di Cervide; ad una specie però che per un verso o per un altro si staccava da tutte le altre congeneri a me note, sia fossili, sia viventi. Non ebbero successo diverso i confronti che in seguito tentai replicatamente, mettendo a profitto quanto mi fu possibile apprendere da libri, da collezioni, dalla viva voce di espertissimi conoscitori. Un maestro sommo tra i sommi, il Gaudry, visti ben bene gli avanzi del mio Cervo, concludeva trattarsi di « *un Cerf qui n' est pas encore assez Cerf* »; e insisteva nell' avvertirmi che un siffatto animale non poteva assolutamente aver fatto parte della fauna quaternaria, e che le terre rosse dove io l' avevo trovato sepolto non potevano essere meno antiche del Pliocene. E all' opinione del Gaudry pienamente assentiva un altro paleontologo valorosissimo, il Boule, di cui tutti sanno le competenza speciale in ogni quistione che riguardi le faune mammalogiche del Pliocene e del Quaternario. D' altra parte, uno zoologo come Trouessart mi dichiarava non conoscere alcuna specie vivente di Cervidi cui potesse attribuirsi o per lo meno ravvicinarsi la forma cretese ond' io gli mostravo gli avanzi.

Ma veniamo senz' altro a descrivere particolarmente le più significative fra tali enigmatiche reliquie cervine.

Prendiam le mosse dai crani, e fra i crani guardiamo anzitutto quello bellissimo di maschio adulto ch' è rappresentato dalle fig. 1, 2, 3 e 4 della tavola.

Subito l' occhio si ferma sui robusti e tozzi peduncoli delle corna, ambidue sormontati ancora, per buona fortuna, dalla mola quasi intatta e da un mozzicone del fusto rispettivo. A guardare il teschio di sopra, si vede che l' asse dei peduncoli fa con la linea mediana del frontale un angolo di 55° all' incirca; guardando di dietro, i peduncoli stessi, coi rispettivi mozziconi di corna, vengono a far press' a poco angolo retto con l' asse verticale del cranio, su per giù come nell' Alce. A parte la caratteristica disposizione dei peduncoli ed altre particolarità relative alle corna, sopra cui discorreremo a lungo più innanzi, troviamo subito da notare anche l' insolita grandezza dei fori sopra-orbitari e l' insolito loro avvicinamento ai margini esterni delle arcate sopra-orbitarie, qui più robuste assai che d' ordinario. Nell' occipite abbiamo da segnalare la forte prevalenza del diametro trasverso rispetto al verticale. Fra il margine superiore del *foramen magnum* e il colmo della cresta occipitale misuriamo qui una distanza equivalente a circa $^{45}/_{100}$ del massimo intervallo fra i margini esterni delle due faccette posteriori con che le porzioni tuberose dei temporali vengono a ricinger l' occipitale. Nel *Cervus elaphus* quella distanza uguaglia invece all' incirca $^{52}/_{100}$ di questo intervallo. Al contrario la distanza massima fra i margini esterni dei condili occipitali, in rapporto col diametro trasverso dell' occipite, risulta sensibilmente inferiore a quella che si riscontra nel *C. elaphus*.

Le squame temporali concordan pel contorno, e, proporzionatamente, per la estensione, con quelle del *Cervus elaphus*; qui pure han la massima parte nella formazione delle fosse omonime, le ali scendenti del parietale trovandosi ridotte a due strettissime lingue, pigiate fra dette squame e i margini postero-laterali del frontale, che tendono a respingerle verso l' indietro. Ben altrimenti vanno le cose nel Capriolo, dove le ali del parietale formano metà buona dei tratti di muraglia cranica rispondenti alle fosse temporali; van pure assai diversamente nell' Alce, fra i cui caratteri distintivi Rutimeyer cita per l' appunto « die Schläfengruben, an welchen auch im erwachsenen Alter die Schläfenschuppe nur einen geringen Antheil nimmt » (1). Nell' intervallo fra le basi delle corna, il frontale offre trasversalmente una lieve concavità; poco più innanzi, tra foro e foro sopraorbitario, presenta invece nella linea mediana un sensibilissimo rilievo, che si prolunga fino all'origine dei nasali. — Precisamente l'opposto di ciò che accade nel *C. elaphus*, dove il frontale, a cominciar da una linea tirata da foro a foro sopraorbitario per andar fino alla radice dei nasali, mostra nel mezzo una considerevole infossatura. — Notevole è la disposizione dei margini esterni delle arcate sopraorbitarie. Tali margini, debitamente prolungati in avanti, verrebbero a fare con l' asse del frontale un angolo di soli 21°. Così debole obliquità costituisce una sensibile differenza rispetto al *C. elaphus*, dove l' angolo in parola sale a circa 28°; e per converso accenna una qualche analogia con il *C. euryceros* dove sempre lo stesso angolo ha un valore di circa 18°

Le principali misure che è dato prendere su questo esemplare sono le seguenti:

Lunghezza del cranio dalla cresta occipitale alla radice dei nasali . . .	mm.	130
» del frontale sulla linea mediana	»	79
» del parietale nel mezzo	»	47
Minima distanza fra le basi dei peduncoli delle corna	»	26
Massima larghezza del frontale in corrispondenza ai fori sopraorbitari .	»	98 circa
Diametro massimo dei fori sopraorbitari	»	15
Distanza fra i margini esterni dei condili occipitali	»	51
Diametro trasversale dell'occipite	»	93
Diametro trasversale del foro occipitale	»	22
Distanza fra il margine superiore del foro occipitale e la cresta occipitale	»	41-42
Diametro trasversale della scatola cranica in corrispondenza delle suture parieto-temporali	»	69

Nell' esemplare rappresentato nella Tavola dalle fig. 5, 6 e 7, resta della scatola craniana solo il frontale, e neppur questo completo; ma in compenso troviamo conservate bene abbastanza le ossa della faccia. Il grado di logorazione che mostrano i denti tuttora in posto nei mascellari indican trattarsi di un individuo assai vecchio; e le proporzioni del fossile in complesso sembrano accennare a una femmina Quel che ci appare di più notevole nell' avanzo in parola è, anzitutto, il brusco assottigliamento del muso a partir da un piano verticale passante per gli orifici anteriori del condotto dentario superiore; poi la grande estensione dei nasali nel senso antero-posteriore e

(1) *Naturliche Geschichte der Hirsche* — Abh. d. Schweizerischen paläontol. Ges., Vol VIII, pag. 55. Zürich, 1881.

la grande lunghezza del tratto di mascellari che va dal termine anteriore del bordo alveolare al punto ove dovevano aver principio le aperture incisive. Il foro sopraorbitario, di forma decisamente ellittica, misura oltre 6 mm. di maggior diametro. Nella regione antiorbitaria notasi una lieve concavità che può parere un accenno di lacrimatoio: per converso manca qualsiasi traccia degli *spazi vuoti* (Ethmoidallücke) soliti a vedersi nei Cervicorni. Le dimensioni principali son le seguenti:

Distanza tra i due fori sopraorbitari	mm.	46 circa
Lunghezza, misurata tra il margine anteriore dei nasali e una linea condotta da foro a foro sopraorbitario	»	94
Diametro trasverso del muso, in corrispondenza dei fori sottorbitari . .	»	34
Diametro trasverso del muso, al principio degli intermascellari	»	28
Lunghezza del margine alveolare dei mascellari	»	65
Distanza fra i margini interni degli alveoli posteriori	»	36
Distanza fra i margini interni degli alveoli anteriori	»	29
Distanza fra il margine alveolare esterno del 3° molare e il margine inferiore dell' orbita	»	27
Diametro verticale del muso subito dietro agl' intermascellari	»	29
Distanza minima tra i fori sopraorbitari e i sottorbitari	»	68

In un terzo esemplare, ch' è quello rappresentato dalla fig. 8, 9 e 10, manca pure tutta la parte cranica postorbitaria, e per di più quasi tutto il mascellare destro; non solo, ma, quel ch' è peggio, manca tutta la parte anteriore del muso, ch' è tronco verticalmente quasi subito innanzi ai fori sottorbitari. Si aggiunga che oltre a tali mutilazioni, subite verosimilmente prima o nell' atto dell' inumazione, il fossile mostra pronunziatissime certe asimmetrie, che con tutta probabilità son da imputare a pressioni sofferte più tardi, nel seno stesso del deposito ove l' abbiamo trovato sepolto. Comunque sia, questo esemplare, oltre ad offrirci splendidamente conservata tutta la dentatura del mascellare sinistro — denunziante un robusto individuo nel fior della età — ci fa veder nitidissimi i confini anteriori dei frontali e i limiti rispettivi di parecchie delle ossa faciali. Pure in questo i sopraorbitari dovevano esser amplissimi; a giudicar da quel po' di margine che ci rimane del sinistro, non dovevano misurare meno di 6 mm. di diametro. Il lagrimale partecipa sol per brevissimo tratto alla formazione del margine orbitario anteriore; questo è per buona metà formato dall' iugale, che sale qui più alto assai che non faccia di solito nei Cervi. Anteriormente all' orbita, in corrispondenza della sutura iugolagrimale, si nota una lievissima infossatura, che con uno sforzo di buona volontà potrebbe prendersi per un rudimento di lacrimatoio. Ma per quanto si guardi non si riesce a trovare nemmen quì il più piccolo indizio di finestra etmoidale. Le misure ch' è dato prendere sopra un esemplare così mutilato e deformato son queste sole:

Distanza tra i fori sopraorbitari	mm.	48 circa
Minima distanza tra i fori sopraorbitari e gli orifici anteriori del condotto dentario	»	80
Lunghezza del margine alveolare	»	75
Distanza fra il margine alveolare esterno del 3° molare e il margine inferiore dell'orbita	»	30

Del mascellare inferiore si rinvennero pochissimi avanzi; una branca destra con la serie completa dei molari e dei premolari, ma tronca in avanti subito dopo il foro mentoniero e priva indietro di quasi tutta la parte ascendente; altre due branche, una di destra e una di sinistra, rotte entrambe poco dopo l' inizio della espansione postero-inferiore, e tronche anteriormente, questa in corrispondenza del primo molare, quella in corrispondenza dell' intervallo fra il primo premolare e il secondo; una porzioncella di branca destra, recante gli alveoli dei tre premolari e nella faccia interna, verso l' estremo anteriore, la protuberanza segnalante il principio del contatto con la branca opposta; più qualche dente isolato e qualche altro frammento che non vale la pena di ricordare.

Nell' avanzo che abbiamo ricordato per primo (v. fig. 12 e 13) trovasi di notevole anzitutto la estrema brevità dell' intervallo compreso tra l' alveolo del premolare anteriore e l' orificio esterno del condotto dentario. Tale intervallo uguaglia circa due terzi della lunghezza sommata del primo e del secondo premolare, mentre nel Daino sorpassa la lunghezza complessiva dei tre premolari, e nel Capriolo, nel Cervo nobile, nel Cariaco virginiano, nell' Ippelafo, nella Renna, nell' Alce, o supera o è di poco inferiore a metà della lunghezza dell' intera serie dei molari e dei premolari. Anche mi sembra insolitamente pronunziata la convessità del margine inferiore della mandibola, tra il punto ov' è accennato il principio della espansione postero-inferiore e quello su cui cadrebbe una verticale tangente il lato anteriore del primo premolare. Nel tratto indicato esso margine descrive un arco, che sopra 95 mm. appena di corda, misura 11 mm. vantaggiati di saetta; mentre in una mandibola di *C. elaphus* che ho sott' occhio, trovo, fra gli stessi punti di riferimento, un arco misurante solo 12 millimetri di saetta per ben 160 mm. di corda. Le misure relative alla mandibola meglio conservata son quelle che seguono.

Lunghezza dal foro mentoniero al termine posteriore dell'alveolo del M. 3 .	mm.	89
Lunghezza dello spazio alveolare dei M. e P.	»	78
Distanza del foro mentoniero dal P. 1	»	10,6
Altezza della parte orizzontale sotto il M. 3	»	25
» » » » » » P. 1	»	20
» » » » in corrispondenza del foro mentoniero . . .	»	11

Nulla o quasi nulla si è detto fin qui circa la dentatura del nostro singolarissimo Cervo cretense. A tal proposito ci conviene riprendere in esame la serie di molari completa e quasi intatta ch' esibisce il mascellare superiore sinistro nell' avanzo rappresentato dalle fig. 8-10. Quivi riconosciamo, in complesso, le caratteristiche essenziali solite a riscontrarsi nei molari superiori d' ogni Cervino: i soliti conetti interlobari sorgenti dal colletto nella faccia interna di ciascun molare vero, la solita striatura dello smalto, al solito parecchio più pronunziata nelle muraglie interne che nell' esterne, e via dicendo. Le coste verticali esterne son rilevate, su per giù, come nei molari superiori del Cervo nobile; la sezion trasversa dei molari veri è, come nei molari veri del Cervo nobile, press' a poco quadrata: molari

veri e molari spurii son quì pure impiantati quasi verticalmente nel mascellare. Son però da notare certe particolarità, che, pei conoscitori consumati della odontologia cervina, possono essere parecchio significative: Anzitutto i molari sono in complesso più ipselodonti di quelli del *Cervus elaphus*. L' ipselodontismo è particolarmente accentuato nel P. 3, dove la maggior lunghezza della corona non supera mm. 10, 5, e l' altezza, fra il colletto e la cuspide mediana esterna, raggiunge 12 mm. Nel mascellare di un Cervo nobile di età quasi uguale, se mai un po' più giovane, il P. 3, sopra mm. 16,7 di massima larghezza, non ha più di 16 mm. di altezza. Del resto, anche nel M. 3 del nostro Cervino, per mm. 15,3 di larghezza si misurano mm. 12,3 di altezza; mentre in un M. 3 del *Cervus elaphus*, di fronte a ben 28 mm. di larghezza massima offerta dal margine esterno, la cuspide più eminente non sorge a più di 20 mm. sul livello del colletto. Il P. 1 anteriore offre nella faccia esterna solo tre coste verticali, corrispondenti una allo spigolo anteriore-esterno, un' altra allo spigolo esterno-posteriore, una terza intermedia, però molto più prossima alla prima che alla seconda; quindi solo due solchi, uno posteriore larghissimo, uno anteriore stretto e profondo. Nel *Cervus elaphus* lo stesso premolare ha nella muraglia esterna un solco di più, veramente lievissimo, che bipartisce la costa posteriore. Il P. 3 confrontato al corrispondente del *Cervus elaphus*, del Capriolo, dei *Rusa* e, in genere, dei Cervini viventi e fossili che ho potuto esaminare, offre ridotta al minimo la porzione rappresentante il semicilindro posteriore dei molari veri. Manca nella parete interna il solco verticale quasi mediano che suole vedersi nel P. 3 del *C. elaphus*; nella faccia di sfregamento la linguella emessa dal margine concavo della mezzaluna interna, decorre tanto prossima al margine posteriore della corona, da ridurre a un semplice tratto lineare l' area infossata che sta a rappresentare l' incavo semilunare mediano posteriore dei veri molari.

Dato che le misure valgano a qualcosa, ecco qui sotto, nella 1ª colonna, quelle che ho rilevate dalla serie di molari tuttora in posto nell' esemplare riprodotto dalle fig. 8-10; nella 2ª quelle che si riferiscono ai denti di un mascellare superiore appartenuto verosimilmente al teschio rappresentato dalle fig. 1-4; nella 3ª quelle dei molari esibiti dall' esemplare riprodotto dalle fig. 5-7.

		I	II	III
Distanza minima tra la faccia anteriore del P. 1, e lo spigolo posteriore esterno del M. 3	mm.	78	72	62,5
Lunghezza del tratto occupato dai tre M. nel margine alveolare esterno del mascellare	»	45	41	37
Lunghezza del tratto occupato nello stesso margine dai tre P.	»	34	32	29
Lunghezza del M. 3 sulla linea mediana della faccia di sfregamento	»	14	14	13
Lunghezza del M. 2 presa come sopra	»	15	12,5	12
» » M. 1 » » »	»	14,5	11	10,5
» » P. 3 » » »	»	9,7	7,3	5,7
» » P. 2 » » »	»	10,6	10	8,5
» » P. 1 » » »	»	10	10	10,3

Circa i molari inferiori non abbiamo da dire più di quel che dicono le misure riportate qui sotto e le figure 12 e 13. Solo questo notiamo: che la lunghezza del terzo premolare, misurata sia nella linea mediana della superficie triturante, sia nella faccia interna, subito sopra al colletto, risulta uguale, se non leggerissimamente inferiore, alla lunghezza del premolare anteposto. Nel *Cērvus elaphus*, nel Daino, e in genere nei Cervini attuali la lunghezza rispettiva dei premolari inferiori cresce invece assai regolarmente dal primo all' ultimo. Non mi è dato sapere come vada la cosa nelle forme estinte; unicamente so che nel *Cervus Cazioti* di Corsica, pochi anni addietro illustrato dal Depéret (1) i premolari, sono, in confronto di quelli del *Cervus elaphus*, più raccorciati; e che il raccorciamento, a detta del Depéret, « porte surtout sur la 3^e premolaire, dont le lobe posterier est comme atrophié ». « Le sillon qui se voit sur la face externe de cette prémolaire — seguita il Depéret — presque au milien de la muraille dans le Cerf élaphe, est iei rejeté tout á fait en arrière de la dent ». Nel Pm. 3 della mandibola che sto descrivendo, il solco di cui parla Depéret trovasi collocato anche più indietro; tanto che, a non guardar da vicino, si confonde con l' infossatura intercedente fra il Pm. 3 e l' attiguo M. 1.

Le misure relative ai denti della mandibola son le seguenti:

		I	II
Lunghezza complessiva dei tre M. presa al livello dei colletti, nella faccia interna	mm.	47	46,5
Lunghezza dei tre P. presa come sopra	»	29	—
Lunghezza del P. 2 nella linea mediana della superficie triturante. . .	»	10	9,4
Lunghezza del P. 3 presa come sopra	»	10	8,8
» » M. 1 » » »	»	11,5	12
» » M. 2 » » »	»	14,3	13,5
» » M. 3 « » »	»	19,4	18

I resti che ho descritti finora non ci fanno, per verità, molto avanzare nella ricerca del posto che il nostro Cervo deve occupare tra i suoi affini. Ma per fortuna ci vengono in soccorso gli avanzi copiosissimi di corna che si sono rinvenuti assieme coi resti già detti. Si sa difatti che i criteri migliori per la determinazione dei Cervi, non importa se fossili o attuali, sono in pratica, quelli forniti dalla armatura frontale.

Invero non è stato possibile rinvenire un sol corno in stato di integrità perfetta. Ma a forza di mozziconi coscienziosamente aggiustati, non è stato difficile ricostruire le *teste* successive del nostro Cervo, dall' età più giovanile alla più matura. Non mi soffermo a descrivere il malconcio esemplare che, a mio giudizio, rappresenta lo stadio di *daga;* un gracile fusto senza traccia di rami, leggermente curvo all' indietro nella parte superiore, fornito alla base di una larghissima mola eccentrica e obliqua. Guardiamo piuttosto gli avanzi che secondo me corrispondono allo stadio im-

---

(1) *Étude de quelques gisements nouveaux de vertebrés pléistocénes de l'ile de Corse.* Ann. de la Soc. Linnéenne de Lyon. 1891.

mediatamente successivo; quali ad esempio, i due rappresentati dalle figure 14 e 15. Il primo dei due consiste di una pertica lunga in complesso circa 18 centimetri, dilatata alla base in una corona misurante circa 36 mm. di maggior diametro, e indi in poi gradatamente assottigliata fino alla vetta. Fino a circa 6 cm. dalla base, la pertica procede quasi diritta; a partir da quel punto descrive un arco dolcissimo, con la concavità volta all' indietro, e contemporaneamente offre una curva — però molto più lieve — convessa verso l' infuori. Anteriormente, circa 54 mm. sopra la corona, principia una superficie di frattura, a contorno semiellittico, di cui l' asse maggiore — disposto verticalmente, nel piano stesso della faccia interna della pertica — è lungo poco meno di 3 cm., mentre l' asse minore non giunge a più di mm. 11,5. Tal superficie di frattura accenna chiaramente a un ramo anteriore, simile in tutto a quello che ci esibisce il secondo esemplare, l' esemplare rappresentato dalla fig. 12. In questo la pertica è troncata circa 8 cm. sopra la mola, ma per compenso è quasi integralmente conservata un appendice che si spicca dalla pertica nella faccia anteriore, circa 65 mm. sopra la corona; appendice che si protende 7 buoni centimetri in avanti, descrivendo un arco pronunziatissimo con la convessità volta all' insù, e in pari tempo una curva più lieve, convessa nel primo tratto verso l' esterno e verso l' interno nel tratto successivo distale.

Altri esemplari vengono a mostrarci come fosse foggiata l' armatura frontale del nostro Cervo in età più ancora avanzate. Il più istruttivo di tutti è l' avanzo rappresentato dalla fig. 16; un corno destro quasi completo, solo un po' logoro nella superficie e purtroppo anche un po' mal concio nella vetta, cioè proprio nella parte che più ci premerebbe vedere intatta. La pertica, munita alla base di una corona ellittica fortissimamente obliqua, che misura circa 35 mm. di asse maggiore e poco più di 30 mm. di asse minore, offre, a seguirne la curvatura, una lunghezza di 175 mm. Anteriormente, circa 7 centimetri sopra la corona, emette un ramo lungo poco più di tre centimetri, l' asse del quale viene a fare un angolo di circa 115° con l' asse verticale del fusto sottostante. Mentre si dirige all' insù, detto ramo non manca di offrire una curva sensibilissima, concava verso l' interno, precisamente come fa il tratto prossimale del ramo anteriore, nel corno più giovanile di cui testè si è parlato. A metà distanza fra la corona e l' ascella del ramo, la pertica accenna già una sensibile compressione in senso laterale. La differenza tra il diametro antero-posteriore e il trasverso oltrepassa però di poco una diecina di centesimi; per diciotto millimetri di diametro antero-posteriore, abbiamo 16,5 mm. di diametro trasverso. Sempre più si accentua la compressione man mano si procede verso l' estremo del corno. Il tratto di pertica sovrastante al ramo misura, a metà della sua lunghezza, 15 mm. trasversalmente e 20 mm. dall' indietro all' avanti: presso all' estremità solo 12 mm. nel primo senso e qualcosa più di 21 mm. nel secondo. Ciò che rimane dell' ultima porzione del corno vien quindi ad apparirci come un esordio di pala. Una lieve infossatura mediana che si osserva nel bordo terminale superiore del fusto in discorso, sembra accennare la originaria scissione del margine superiore di detta pala in due rebbi, su

per giù comparabili a quelli che offre la pala terminale nei corni delle Alci giovanissime (1). Circa la scultura superficiale, così gli avanzi di cui si è discorso finora, come altri copiosissimi mozziconi di corna che stimiamo inutile descrivere partitamente, concordano nel dimostrarci sviluppatissimi i tubercoli — le gemme — della corona basale; ben pronunziate le strie longitudinali della pertica, specie nella metà inferiore, di dietro. Nei corni più vecchi si nota per solito, tra l'ascella del ramo anteriore e la corona, un rilievo longitudinale più largo e più profondo delle solite strie.

Circa la collocazione e la mossa dei corni, siamo ampliamente istruiti dal teschio rappresentato dalle fig. 1-4, teschio di cui già si è parlato a lungo qualche pagina innanzi. Pure ammettendo che il prezioso *massacro*, oltre le mutilazioni subite prima del seppellimento, abbia potuto soffrir qualche deformazione anche dopo, nel seno stesso del deposito entro cui fu coinvolto, è sicuro, sicurissimo che i peduncoli di corna tuttora esibiti dal suo frontale, non han cambiato menomamente nè di forma, nè di positura. Già si disse che tali peduncoli, coi brevi monconi di pertica adesi, accennano una posizione e un andamento di corna fuor del comune. Si dirigono l'uno verso dritta, l'altro verso mancina, e contemporaneamente volgono entrambi verso l'indietro e anche un po verso l'alto. Secondando tal mossa, le pertiche rispettive dovevano sin dal principio dirigersi pure obbliquamente dall'avanti all'indietro, così da formare reciprocamente un angolo di circa 120°, e per tutta la loro lunghezza dovevano mantenersi come sdraiate in un piano leggerissimamente inclinato dall'indietro verso l'avanti, presso che parallelo alla faccia superiore del frontale.

Ecco, per finire, qualche misura relativa agli avanzi di corna meglio conservati della raccolta.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Massimo diametro del peduncolo alla base . . .	mm.	50	48	—	—	—	—	—	—
» » » » superiormente. .	»	33	26	—	—	—	—	—	—
Massima distanza fra il cercine basale del peduncolo e la corona rispettiva	»	30	37	—	—	—	—	—	—
Massimo diametro della corona	»	40	37	29	35	36	36	26	42
Minimo » » »	»	37	36	22	31	34	—	22	—
Lunghezza della pertica, fra l'ascella del ramo anteriore e il margine inferiore della corona. .	»	—	75	75	80	63	65	70	84
Lunghezza totale del corno.	»	—	—	—	165	—	180	—	—
Diametro ant. post della pertica a metà distanza fra l'ascella del ramo anteriore e la corona .	»	—	25	14	19	21	20	17	23
Diametro trasversale della pertica nel punto stesso	»	—	20	14	17	20	17,5	16	18,5
Diametro ant. post. della pertica a metà distanza fra il ramo superiore e la vetta del corno. .	»	—	—	—	20	—	13	—	—
Diametro trasv. della pertica nel punto stesso . .	»	—	—	—	15	—	13	—	—
Lunghezza del ramo anteriore.	»	—	—	—	31	—	—	70	—
Massimo diametro di esso ramo a metà lunghezza	»	—	—	—	11,5	—	—	14	13,5

(1) Vedere, ad esempio, quello figurato da Cuvier in *Rech. sur les Oss. foss.* T. IV, Pl. IV, fig 23 Paris 1823.

Veniamo ai confronti.

Nessuna delle specie di Cervini a me note — e dico dell'estinte come delle attuali — presenta corna foggiate e disposte come quelle onde ho parlato finora. E sì che, oltre i non pochi libri consultati, ho fatto ricerche in collezioni impareggiabili, zoologiche e paleontologiche, come quelle del Jardin des Plantes di Parigi — cui mi fu dato accedere liberamente grazie alla cortesia squisita dei Professori Boule e Trouessart. — Troviamo però nelle corna del nostro Cervo due caratteristiche molto significative; in primo luogo la compressione della pertica tra il lato esterno e l'interno, già sensibile nel tratto inferiore e di più in più accentuata man mano si procede verso l'estremo distale; in secondo luogo la distanza grande fra la corona e l'ascella del primo ramo (potremmo dire primo ed unico) che si spicca dalla pertica anteriormente. Tali caratteristiche fanno venire in mente, di primo acchito, le corna del Capriolo. Ma tra queste, così bene armonizzanti con lo snello, elegantissimo corpicino che armano e adornano, e i pioli sgraziatamente contorti del Cervo cretese, è troppo grande la differenza per non escluder subito ogni possibilità di parentela. Continuando a cercare troviamo che quelle due caratteristiche medesime si ritrovan congiunte nelle corna di taluni Cervi pliocenici di Alvernia, quale il *Cervus ardeus* e il *C. ramosus* che Croizet e Jobert illustravano quasi ottant'anni or sono, fondando, sopra di esse due specie, un sottogenere che nominavano *Anoglochis*, appunto per indicarne il distintivo essenziale, cioè la mancanza di ramo basilare nelle corna; in opposizione a un altro sottogenere *Cataglochis*, cui riferivan tutte le specie di Cervi fossili alverniati, offerenti nelle corna un ramo basilare. Aggregando le due predette col *Cervus cladoceros* Pom., il Gervais stabiliva in seguito un sottogenere *Polycladus*, definito con questa breve diagnosi: *Bois en partie aplatis comme ceux des Daims, sans andouiller basilaire*; *andouillers du reste de la perche plus ou moins nombreux* (1). Il Depéret (2) riprendeva più tardi in esame le preziose reliquie di ruminanti scoperte da Croizet e da Bravart nel pliocene e nel quaternario di Alvernia; e a proposito di Cervi, dichiarava inaccettabile la distinzione in *Cataglochis* e *Anoglochis*, proposta dai primi illustratori di quella fauna, Croizet e Jobert, e tenuta per buona dai loro successori immediati Bravart e Pomel. Tal distinzione, secondo il Depéret, oltre a non esser punto naturale, non rende in pratica servigio alcuno, osservandosi una transizione insensibile fra le specie in cui il ramo maestro (*maître andouiller*) tocca la mola — come *Cervus issiodorensis*, *C. Perrieri* ecc. — e quelle in cui detto ramo nasce ad altezza più o meno grande sul fusto; esempio il *C. borbonicus* Dép. et Croiz. che potrebbe riferirsi a piacere tanto all'uno come all'altro dei due sottogeneri *Anoglochis* e *Cataglochis*. Il Depéret preferisce accettare il sottogenere *Polycladus* Gerv., definito, oltre che dalla nascenza del primo

(1) Gervais. *Zool. et Pal. françaises.* 2ª edit. Paris 1859, P. 146.

(2) *Nouvelles études sur les Ruminants pliocènes et quaternaires d'Auvergne.* Bull. de la Soc. Géol. de France, III Sér. T. XIII. Paris 1884, pag. 247.

ramo ad altezza notevole sopra la mola, dalla forma piatta che la pertica assume particolarmente verso l'estremo superiore, senza però giunger mai a formare una pala vera e propria « *une veritable empaumure* ». Contro il parere dell'insigne paleontologo di Lione sta quello di un gran conoscitore di cervi come il Lydekker. Nella signorile opera sua « *The Deer of all Lands* » il Lydekker esuma non solo il vecchio sottogenere *Anoglochis* di Croizet e Jobert, ma l'innalza a dignità di genere, incorporante *Polycladus* Gerv., ed *Eucladocerus* Falconer. Tra i confini del genere *Anoglochis* si possono allogare non solo le forme plioceniche descritte coi nomi di *Cervus ramosus* Cr. et Job., *C. ardeus* Cr. et Job., *C. polycladus* Gerv., *C. ambiguus* Pom., *C. cladoceros* Pom., *C. cylindroceros* Dawk., *C. borbonicus* Dep., che per il Lydekker son da riferire ad un'unica specie: *Anoglochis ardeus ;* ma vi si possono allogar pure, sempre secondo il Lydekker, forme come il *Cervus tetraceros* Dawkins, come il *C. Segdwichi* Falc. (*C. dicranius* Rutimeyer ex Nesti). Un *Anoglochis* è molto probabilmente anche il *Cervus Cazioti* Dep. (1) scoperto una diecina d'anni or sono in una grotta posta sulla marina tra Nonza e Farinole, poco lontano da Capo Corso.

Così stando le cose è lecito riferire al genere *Anoglochis* anche il nostro Cervo di Candia, che ha le corna sfornite di ramo basilare, schiacciate fra un lato e l'altro forse più che meno di parecchie tra quelle che si attribuiscono all'*Anoglochis ardeus*, munite di un ramo soprabasilare anteriore che fa con l'asse della pertica un angolo quasi retto, come quelle dello *Anoglochis Cazoti*, dirette verso l'indietro e sdraiate su per giù come i fusti maestri dell'*Anoglochis Segdwicki*. A parte però queste lontane affinità generiche, se prendiamo ad esaminare partitamente le corna dei vari *Anoglochis* e le mettiamo in confronto con quelle del nostro cervino dobbiamo rinunziare a qualsiasi tentativo d'identificazione specifica.

Oltre ai crani, ai denti, alle corna il nostro Cervo ci ha lasciato, come si disse, avanzi numerosi di vertebre e gran copia di ossa delle estremità, tra cui parecchie in ottimo stato di conservazione. Non potendo disporre del materiale di confronto che occorrerebbe, rinunzio ad entrare in un esame particolareggiato di tali resti, e mi limito a riferirne le principali misure, che son però abbastanza significative.

---

(1) Depéret. *Etude de quelques gisements nouveaux de vertebrés pleistocenes de l'ile de Corse.* Ann. de la Soc. Linn. de Lyon. 1897.

ATLANTE

		I	II
Massima larghezza da una estremità all'altra delle ali	mm.	—	90 circa
Diametro trasverso della cavità articolare dei condili occipitali	»	48	50
Lunghezza del corpo	»	22	27
Lunghezza dell'arco superiore	»	32	—

ASSE

Lunghezza del corpo, non compreso il processo odontoide	mm.	52
Lunghezza del processo odontoide	»	10,5
Diametro della cavità articolare posteriore	»	20
Altezza dell'apofisi spinosa dal margine infero-posteriore del foro rachidiano	»	34
Larghezza massima in corrispondenza della postzigapofisi	»	36

OMERO

		I	II
Lunghezza totale	mm.	158	—
Diametro della superficie articolare della testa	»	32	28
Massimo diametro dell'estr. superiore	»	53	—
Massimo diametro dell'estr. inferiore	»	35	—
Diametro antero posteriore a metà della diafisi	»	22	20
Diametro trasversale nel punto stesso	»	19	15

RADIO

		I	II	III	IV	V
Lunghezza totale	mm.	121	—	—	—	—
Larghezza della estr. sup.	»	32,5	—	—	—	—
Diametro ant. post. della estr. sup.	»	17	—	—	—	—
Largh. a metà della diafisi	»	17	—	17	18	14,5
Diam. ant. post. a metà della diafisi	»	13	—	14,5	12	13
Larghezza della estr. inferiore	»	26,5	30	26,5	25	25,5
Diam. ant. post. della estr. inf.	»	19	21	20	18,5	19

METACARPO

Lunghezza totale	mm.	131
Diam. trasv. dell'estr. sup.	»	25,5
» ant. post. dell'estr. sup.	»	16
Diam. trasv. dell'estr. inf.	»	23,6
» ant. post. dell'estr. inf.	»	14,5
Diam. ant. post. a metà della diafisi	»	13,5
» trasv. » » »	»	16

FEMORE

Massimo diametro trasverso della estremità inferiore	mm.	42
Diametro ant. post. della stessa, fra il margine anteriore della riva trocleare interna e il colmo del condilo corrispondente	»	57
Diam. ant. post. della estr. inf., fra il margine della riva trocleare esterna e il colmo del condilo esterno	»	44
Massima larghezza della troclea comprese le sponde	»	25
» » della scanalatura trocleare	»	16,5
Corda dell'arco formato dalla riva trocleare interna	»	41
» » » » » esterna	»	20

TIBIA

		I	II	III
Lunghezza totale	mm.	165	—	—
Larghezza della estremità superiore	»	39	41	—
Diam. ant. post. della estr. superiore	»	35	37	—
Larghezza a metà della diafisi	»	15	—	16
» della estremità inferiore	»	24	—	25
Diam. ant. post. della estr. inferiore	»	18	—	19

TARSO

Massima larghezza dell'astragalo	mm.	18
» lunghezza »	»	27
Diam. ant. post. dell'astragalo	»	12,5
Lunghezza del calcagno, dall'apice al margine superiore della faccia d'articolazione con l'astragalo	»	30
Diam. ant. post. del collo del calcagno a metà lunghezza	»	11
Diam. trasversale del cubo-scafoide	»	23
» ant. post. » »	»	18
Altezza del cubo-scafoide posteriormente	»	13

METATARSO

		I	II	III	IV	V	VI
Lunghezza totale	mm.	123	128	129	130	132	—
Diam. ant. post. all'estr. sup.	»	18 5	19	—	21,4	21	24
» trasv. » »	»	20	19	—	22,6	21	26
Diam. ant. post. all'estr. inf.	»	13	14	15	14,3	15	—
» trasv. » »	»	22	23	24	26	24	—
Diam. ant. post. a metà della diafisi	»	12	12	12,5	15	13	1,5
» trasv. » » »	»	11,6	11	12	15	13	16

Nel diagramma qui unito (fig. 1) le lunghezze rispettive dell' omero, de radio, del metacarpo, della tibia e del metatarso del Cervo di Candia son poste di contro a quelle che offrono le ossa corrispondenti di altri cervini fossili o attuali, come *C. euryceros*, *C. elaphus*, *C. dama*, *C. capreolus*, *Anoglochis ardeus*. Si può giudicare da tal diagramma come doveva essere minuscola la statura del nostro Cervo in proporzione degli affini; basta considerare che la tibia (la tibia misurata mostra d'avere appartenuto a un individuo pienamente maturo) è di un buon terzo più corta di quella di un Capriolo di mezza età. Il nano aveva in compenso grosse e robuste fuor dell' ordinario le ossa degli arti. Basta vedere in proposito quest' altro diagramma (fig. 2) dove le principali misure di un suo metatarso vengono poste in confronto con quelle del metatarso di un Cervo nobile e di un Capriolo. Emerge dalle cifre che abbiamo riferite un' altra, caratteristica del nostro Cervo, consistente nella quasi completa ugualità di lunghezza fra metatarsi e metacarpi; mentre nei cervini prevale di solito notevolmente la lunghezza del cannone posteriore rispetto a quella dell' anteriore.

Fig. 1.

a - *Cervus euryceros*
b - *C. elaphus*.
c - *Anoglochis ardeus*.
d - *Cervus dama*.
e - *C. capreolus*.
f - *Anoglochis cretensis*.

I. Omero - II. Radio - III. Metatarpo - IV. Tibia - V. Metatarso (1/4).

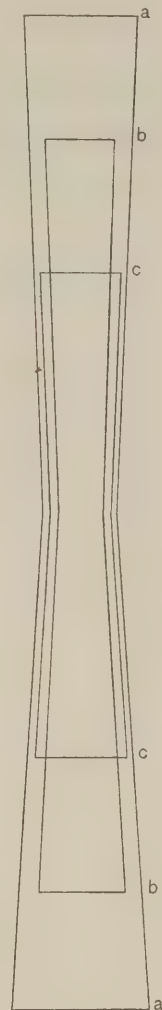



Fig. 2.

Metatarso - a di *Cervus elaphus* foss. - b di *C. capreolus* foss. - c di *Anoglochis cretensis* (1/2).

Concludendo, le reliquie cervine da me rinvenute nei depositi ossiferi della costa settentrionale di Candia, spettano ad una forma sino ad oggi non descritta, che solo accenna qualche legame di parentela col gruppo estinto *Anoglochis* e che io propongo di chiamare *Anoglochis cretensis*. Salvo la specie di Corsica descritta dal Depéret col nome di *Cervus Cazioti*, che lo stesso Depéret non sa dire esplicitamente se sia pliocenica o quaternaria, tutti gli *Anoglochis* finora conosciuti vengon da giacimenti pliocenici. Ma la presenza di un cervino di tipo pliocenico nel quaternario di Candia armonizza pienamente con un fatto, messo in rilievo parecchi anni addietro dal Forsyth Major, e recentissimamente dal Boule (1); col fatto del frequente ricorrere nelle faune mammologiche quaternarie delle isole Mediterranee, di

(1) *Les Grottes des Grimaldi*. Résumé et conclusions des études géologiques. L' Anthropologie, t. XVII. Mai-Août 1906.

elementi affini piuttosto a forme plioceniche che a forme quaternarie continentali. « C' est ainsi — dice il Boule — qu' on trouve en Corse et en Sardaigne: le *Prolagus sardus* voisin des *Prolagus* pliocènes; un carnivore, l' *Enhydrictis* apparenté avec *Mustela Majori* du Pliocène de M. Bamboli, en Toscane. Les petits Hippopotames de Crète et de Chypre ne seraient pas des diminutions de l' *H. amphibius* mais des espèces voisines d' une forme des lignites pliocènes de Casino » Come l' Ippopotamo di cui Raulin (1) trovò le reliquie a Katharos, nel cuore delle montagne di Lassiti, il nostro Cervo è pure, verosimilmente, il superstite immiserito di una razza penetrata in Candia nel Pliocene, durante qualcuna delle fasi negative, che in quel periodo dovettero mettere in temporanea comunicazione l' isola odierna col continente europeo.

---

(1) *Description physique et naturelle de l' ile de Crète.* Paris. 1861.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Anoglochis cretensis Sim.

Fig. 1-4 — Testa di maschio vecchio, vista di sopra (fig. 1) di sotto (fig. 2) di lato (fig. 3) di dietro (fig. 4).

Fig. 5-7 — Testa di femmina molto vecchia, vista di sopra (fig. 5) di sotto (fig. 6) di lato (fig. 7).

Fig. 8-10 — Testa d'individuo giovane, vista di sopra (fig. 8) di lato (fig. 9) di sotto (fig. 10).

Fig. 11 — Mascellare superiore destro, probabilmente appartenuto alla testa rappresentata dalle fig. 1-4.

Fig. 12 e 13 — Branca destra del mascellare inferiore, vista di lato (fig. 12) e di sopra (fig. 13).

Fig. 14-16 — Corna.

Fig. 17 — Atlante: faccia inferiore.

Fig. 18 — Idem: faccia superiore.

Fig. 19 — Asse, visto di lato.

Fig. 20 — Omero destro: faccia interna.

Fig. 21 — Idem: faccia posteriore.

Fig. 22 — Radio sinistro: faccia anteriore.

Fig. 23 — Idem: faccia posteriore.

Fig. 24 — Metacarpo destro: faccia anteriore.

Fig. 25 — Idem: faccia posteriore.

Fig. 26 — Tibia destra: faccia posteriore.

Fig. 27 — Idem: faccia esterna.

Fig. 28 — Metatarso destro: faccia anteriore.

Fig. 29 — Idem: faccia posteriore.

La figura 11 è in grandezza naturale: tutte le altre, all'incirca a $1/2$ della grandezza naturale.

CASTELLI FOT.

ELIOT. CALZOLARI E FERRARIO - MILANO

INDICE

Finito di stampare

Gennaio 1908